



RAPORTTI

1 (13)

Lars-Olof Landström

Päiväys
2014-06-13

Projektin numero
560023

Tel +46 10 505 84 07
Mobile +46 (0)70 184 74 07
Fax +46 10 505 30 09
lars-olof.landstrom@afconsult.com

Oulun Energia
PL 116
90101 Oulu
Suomi

Raportti 560023 - B

Toppila
Michail Rinakakis
Lars Landström
Projektipäällikkö

(Käännös suomeksi: Arto Heikkinen)

Toppila, Oulu - meluntorjuntaselvitys

Melun vaikutus tulevaisuudessa

Toimeksianto: Selvittää melun nykytilaa ja laskea tulevaisuuden meluvaikutus.

Tiivistelmä:

Laitosta on mahdollista laajentaa kasvattamatta äänitasoa lähistön rakennuksilla. Vaikka uusia rakennuksia rakennetaan, on jopa mahdollista alentaa ympäristön melupäästöä laitoksen uusien investointien yhteydessä.

On tärkeää, että uutta laitosta rakennettaessa käytetään nykyajan mukaisia melulle ja värähtelyille asetettuja standardeja samalla korjaten muutamia olemassa olevia äänilähteitä.

Toppila on hyvin "hiljainen" verrattuna vastaaviin voimalaitoksiin.

Raportissa 560023 - A tarkastelimme olemassa olevan laitoksen melua. Tässä raportissa esitetään tulevaisuuden investointien jälkeen odotettavissa olevat äänitasot.

ÅF-Infrastructure AB
Sound & Vibration
Göteborg

Lars-Olof Landström

Tarkastanut
Michail Rinakakis

QA



SISÄLTÖ

1	TAUSTA.....	2
1.1	Taustatiedot.....	2
2	LASKENNAT.....	2
2.1	Tulevan laitoksen laskenta.....	2
2.1.1	Äänitiedot.....	3
2.1.2	Laskentatulokset ilman kuorma-autoliikennettä.....	5
2.1.3	Laskentatulokset mukaan lukien kuorma-autoliikenne.....	6
3	MAHDOLLISET MELUNTORJUNTATOIMET VAATIMUSTEN TÄYTTÄMISEKSI.....	8
3.1	Olemassa oleva laitos.....	8
3.1.1	Ilman sisäänotto.....	9
3.1.2	Savukaasupuhaltimet.....	9
3.1.3	Kuorma-autojen puhdistus vastaanotossa.....	9
3.2	Uuden laitoksen meluntorjuntatoimet.....	10
3.2.1	Äänivaatimukset.....	10
3.2.2	Layout.....	10
3.2.3	Esimerkkejä uuden laitoksen toimista.....	11
4	KOMMENTTEJA.....	13

1 Tausta

Raportissa 560023 - A tarkastelimme olemassa olevan laitoksen melua. Tässä raportissa esitetään tulevaisuuden investointien jälkeen odotettavissa olevat äänitasot.

1.1 Taustatiedot

- . ÄF sound and vibration raportti 560023 –A dated 20140602
- . Alustavat äänitiedot Metsolta kuvattuna piirroksessa P00149465

2 Laskennat

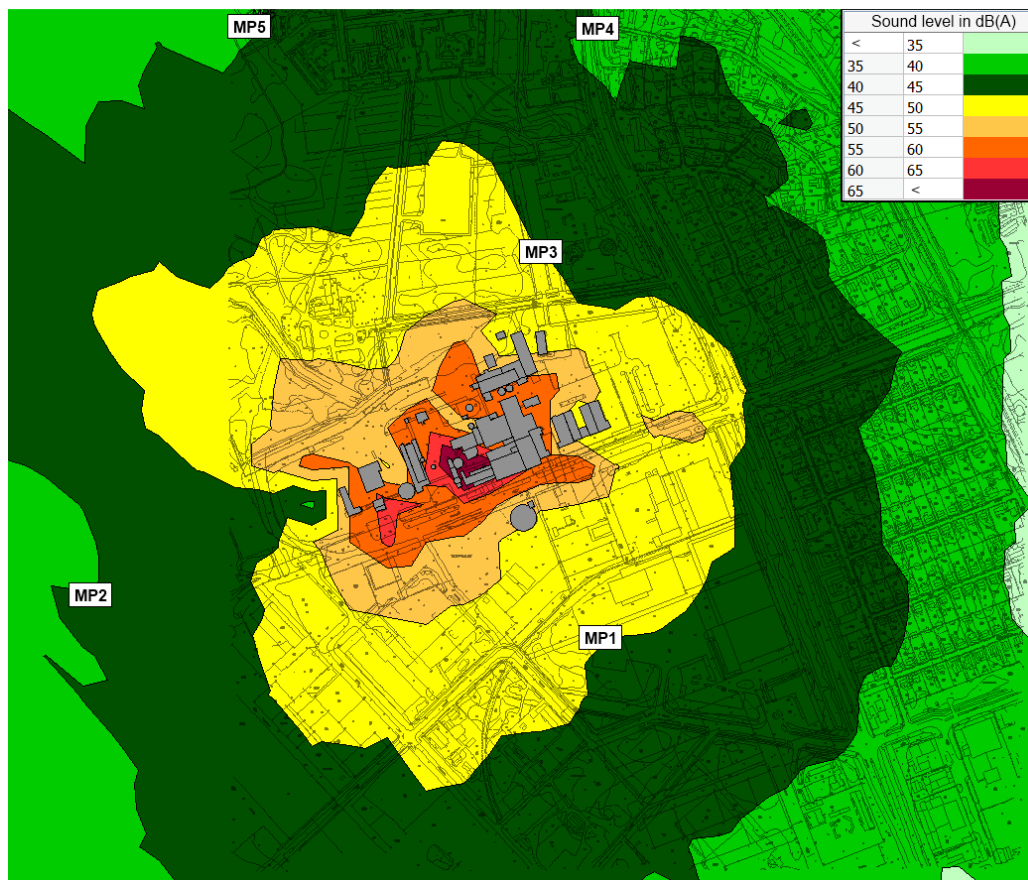
Kaikkien lähteiden äänen voimakkuuden (äänen tehotasojen) laskennan lähtökohtana olivat mittaukset, sekä olemassa olevalle laitokselle että uudelle laitokselle. Nämä äänilähteet on syötetty laskentaohjelmaan. Laskennan tarkempi kuvaus on esitetty liitteessä 1.

2.1 Tulevan laitoksen laskenta

Tulevaisuuden laitoksen äänitasojen laskennan lähtötietoina on käytetty laitetoimittajilta saatua tietoa ja oman henkilöstön kokemusta (työskentely teollisuusmelun ja värähtelyjen parissa yli 40 vuotta). Alla olevassa taulukossa on esitetty nykyisen laitoksen arvioidut äänitasot viidessä referenssipisteessä olettaen viidelle äänilähteelle tehdyt äänenvaimennustoimet.

Refenssipiste	Kuvaus	Arvioitu äänitaso, dBA
1	Tulevia konttorirakennuksia	45 (44)
2	Rakennukset joen toisella puolella	40 (39)
3	Koulu	45 (45)
4	Koskelantien ja Tuulentien risteys	39 (39)
5	Meri-Toppilan kadun pää	39 (39)

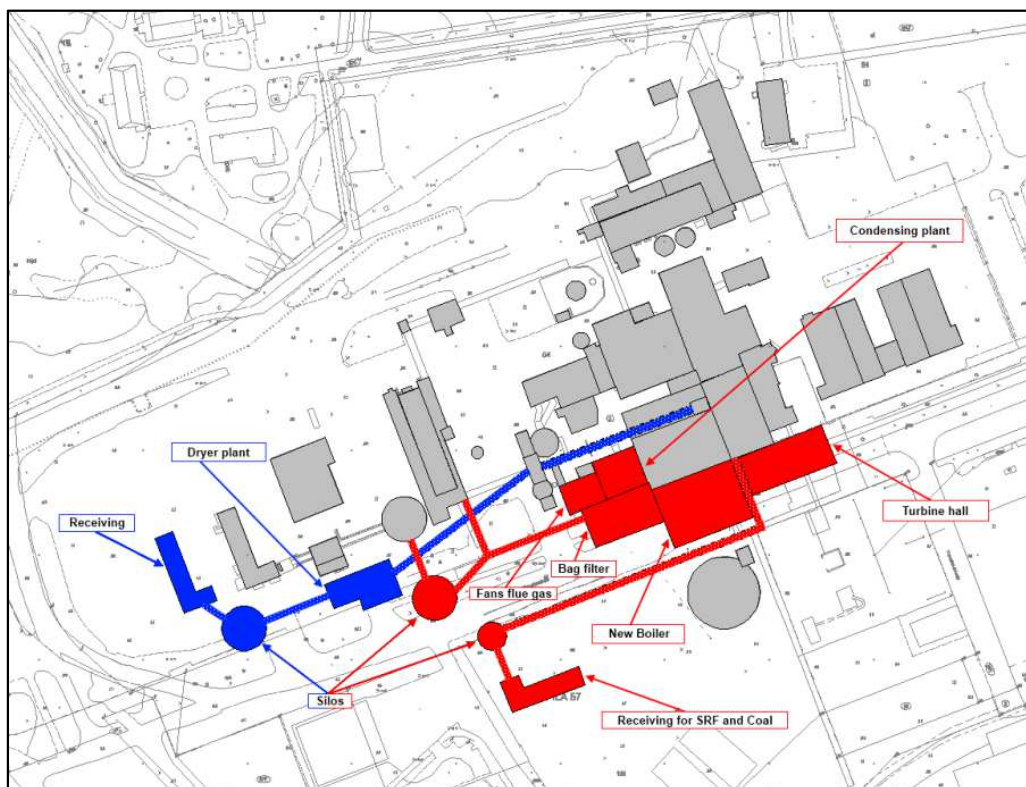
Taulukko 1. Laitoksesta ja kuorma-autoliikenteestä aiheutuvat laskennalliset äänitasot sekä ilman kuorma-autoliikennettä (suluissa).



Kuva 1. Melukartta 2014 hallitsevien äänilähteiden vaimennustoimet mukana

2.1.1 Äänitiedot

Tulevan laitoksen oletettu layout ja laitteille valitut äänitiedot on esitetty seuraavassa.



Kuva 2. Uusi layout

Uuden laitoksen laitteiden äänitiedot on esitetty taulukossa 2.

Lähde	Nimi	Äänen tehotaso L_w dBA
100	Kattilarakennus	80 (88)
101	LVI (8 kpl)	75 (85)
102	Ilman sisäänotto katolla (2 kpl)	80 (85)
103	Ejektorien hönkäputki	75 (-)
104	Turbiinihalli	75 (-)
105	Ilmanvaihto katolla (2 kpl)	80 (85)
106	Sammutussäiliön hönkäputki, ei käytössä	85 (-)
107	Pussisuodatin (sisätilassa)	80
108	Sähkösuodatin	89 (89)
109	Siilo mukaanlukien kuljetin	75 (85)
110	Kuivaamo	80 (fans 95)
111	Polttoaineen vastaanotto	70
112	SRF:n ja hiilen vastaanotto	70
113	Kuljettimet	65/1m

Table 2. Uuden laitoksen arvioidut äänen tehotasot. Arvot () = laitetoimittajan (Metso) ilmoittama normaali äänen tehotaso piirroksesta P00149465.

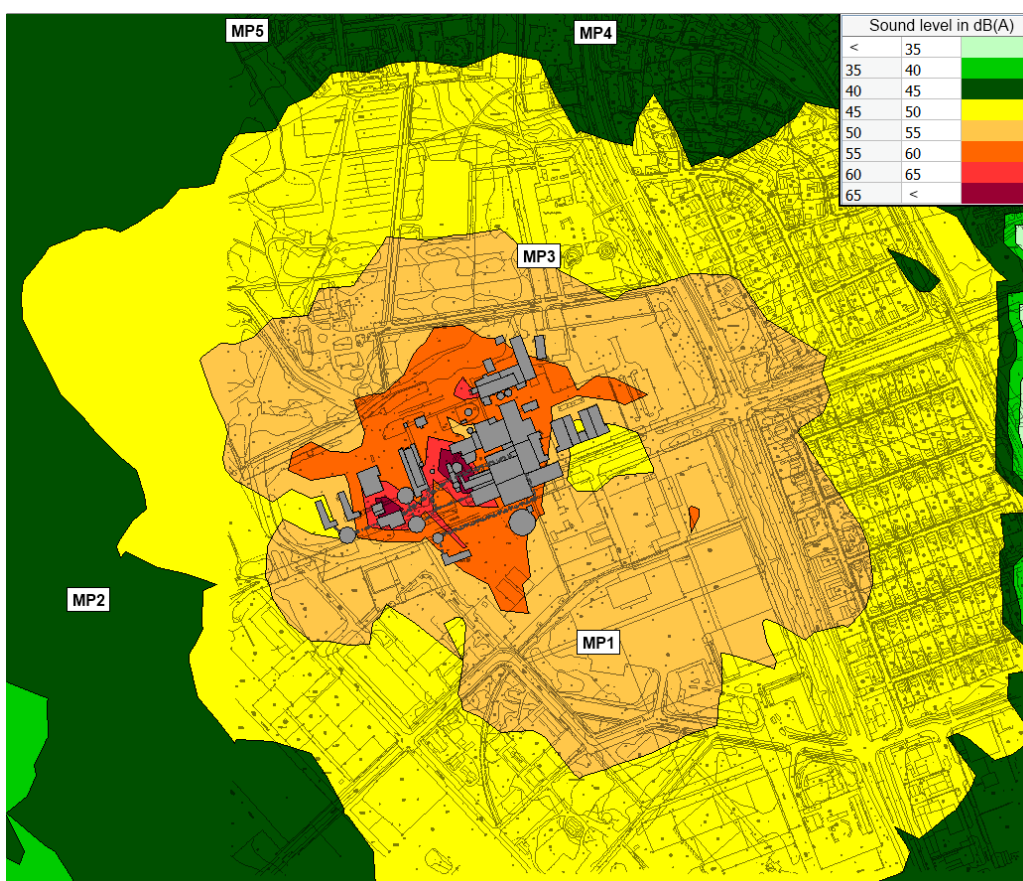
2.1.2 Laskentatulokset ilman kuorma-autoliikennettä

Seuraavassa taulukossa on esitetty arvioidut äänitasot viidessä referenssipisteessä ilman kuorma-autoliikennettä.

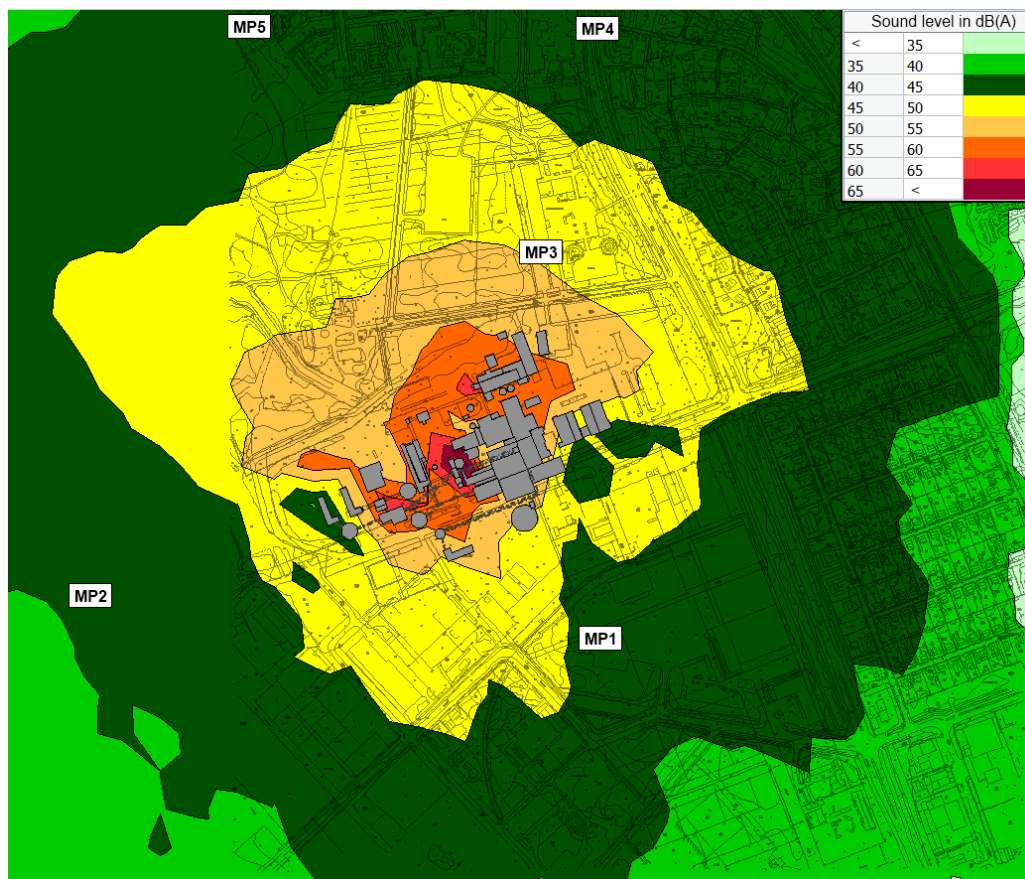
Refenssipiste	Kuvaus	Arvioitu äänitaso (ilman vaimennuksia), dBA	Arvioitu äänitaso (vaimennuksin), dBA
1	Tulevia konttorirakennuksia	54 (48)	44 (48)
2	Rakennukset joen toisella puolella	43 (41)	41 (41)
3	Koulu	50 (50)	49 (50)
4	Koskelantien ja Tuulentien risteys	42 (43)	42 (43)
5	Meri-Toppilan kadun pää	43 (42)	41 (42)

Table 3. Arvioidut voimalaitoksen aiheuttamat äänitasot tulevaisuudessa verrattuna nykytilanteeseen (suluissa).

Melukartat näissä tilanteissa ovat seuraavat:



Kuva 3. Melukartta mukaan lukien uudet äänilähteet ilman vaimennuksia (ei liikennettä).



Kuva 4. Melukartta mukaan lukien uudet äänilähteet vaimennettuina (ei liikennettä).

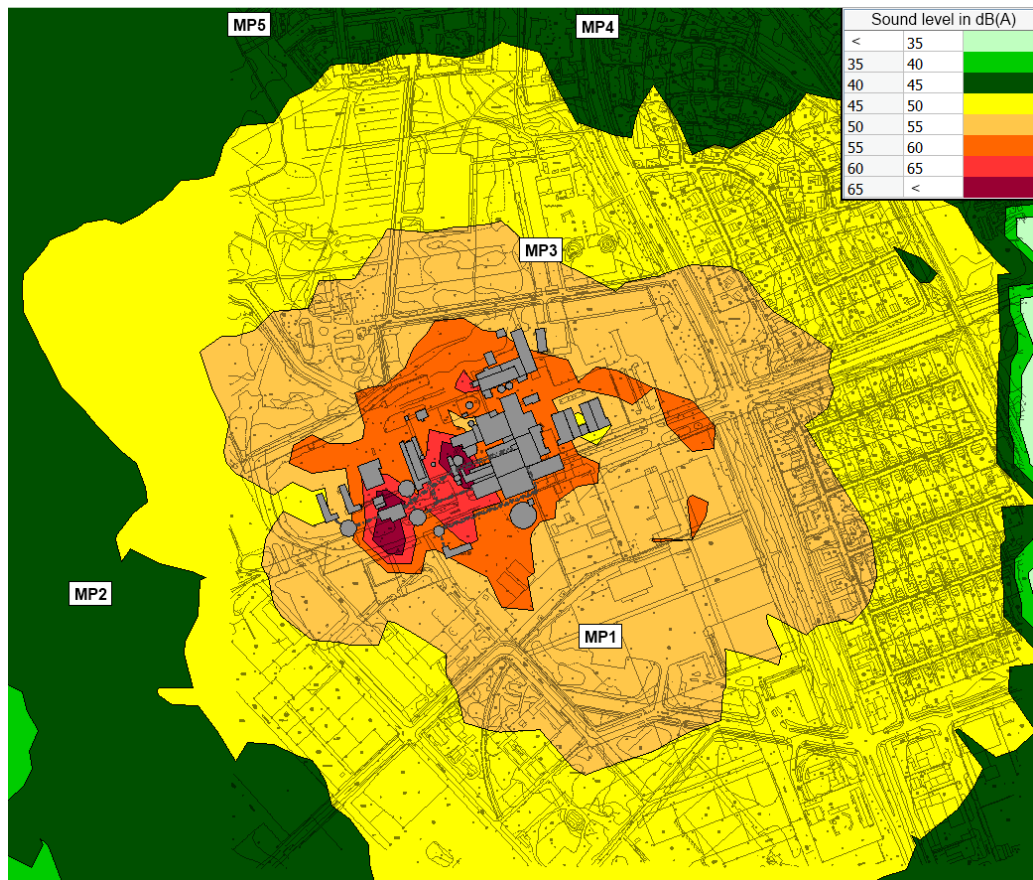
2.1.3 Laskentatulokset mukaan lukien kuorma-autoliikenne

Seuraavassa taulukossa on esitetty arvioidut äänitasot viidessä referenssipisteessä mukaan lukien kuorma-autoliikenne.

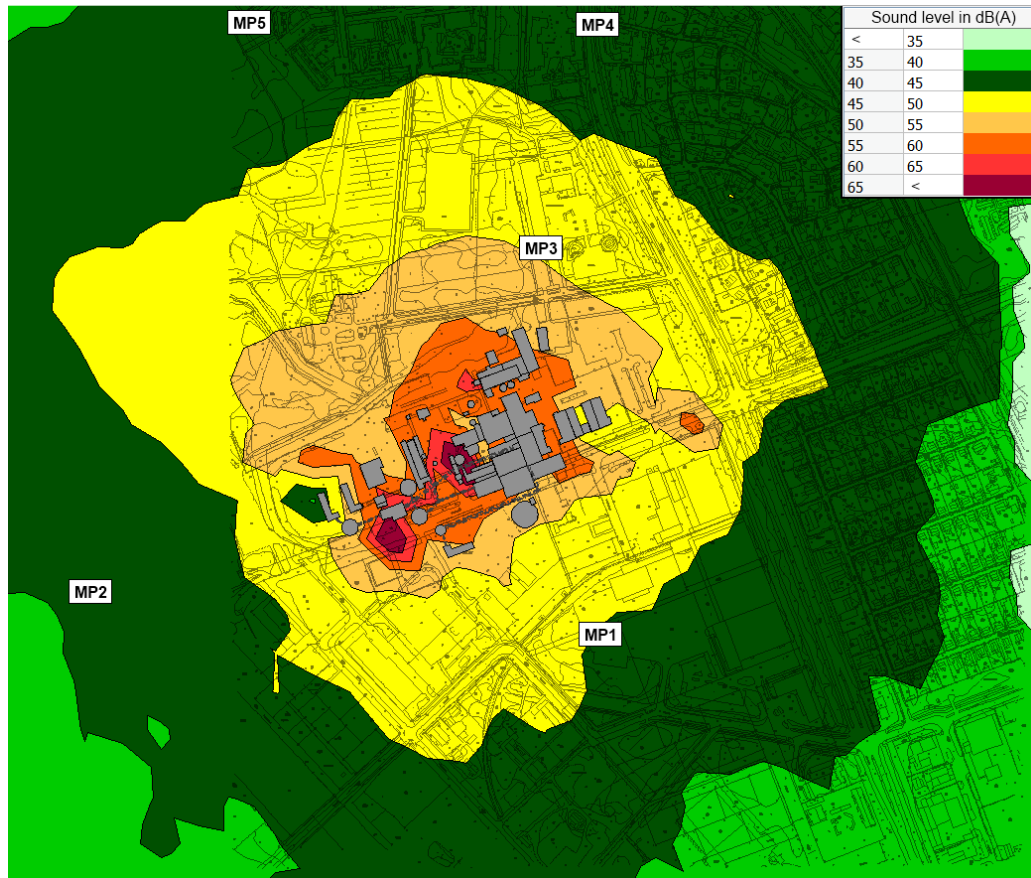
Referenssipiste	Kuvaus	Arvioitu äänitaso (ilman vaimennuksia), dBA	Arvioitu äänitaso (vaimennuksin), dBA
1	Tulevia konttorirakennuksia	54 (48)	45 (48)
2	Rakennukset joen toisella puolella	43 (41)	41 (41)
3	Koulu	50 (50)	49 (50)
4	Koskelantien ja Tuulentien risteys	42 (43)	42 (43)
5	Meri-Toppilan kadun pää	43 (42)	41 (42)

Table 3. Arvioidut voimalaitoksen aiheuttamat äänitasot tulevaisuudessa verrattuna nykytilanteeseen (suluissa).

Melukartat näissä tilanteissa ovat seuraavat:



Kuva 5. Melukartta mukaan lukien uudet äänilähteet ilman vaimennuksia (liikenne mukana).



Kuva 6. Melukartta mukaan lukien uudet äänilähteet vaimennettuina (liikenne mukana).


3 Mahdolliset meluntorjuntatoimet vaatimusten täyttämiseksi

Seuraavassa on kuvattu olemassa olevan laitoksen yksittäisille äänilähteille ehdotetut toimet sekä uuden laitoksen suunnitteluun sopivat toimet.


3.1 Olemassa oleva laitos

Ainakin kolmen lähteen ääntä tulee vaimentaa laajennuksen yhteydessä.

3.1.1 Ilman sisäänto

	<p>Lähde 38 – Ilman sisäänto Tälle lähteen eteen voidaan asentaa ääntä vaimentava seinämä.</p> <p>Huomautus: Tämä lähde poistuu mahdollisen uuden laitoksen yhteydessä, katso erillinen raportti.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

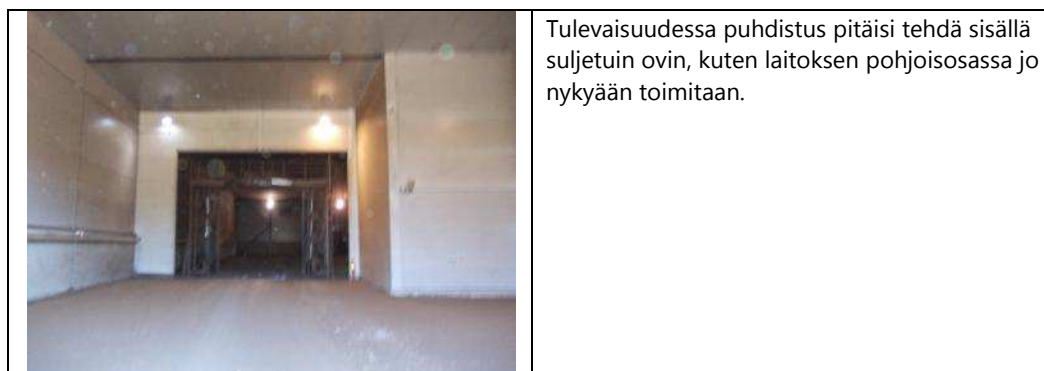
3.1.2 Savukaasupuhaltimet

	<p>Lähde 17 Kattilan 2 savukaasupuhallin on nykylaitoksen hallitseva äänilähde. Tämä aiheuttaa ääntä myös piipun päässä. Savukaasukavaan pitäisi asentaa vaimennin tulevassa uudistuksessa.</p>
------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.1.3 Kuorma-autojen puhdistus vastaanotossa

Nykyisin kuorma-autojen puhdistus paineilmalla aiheuttaa äänekästä melua. Tämä tapahtuu ainoastaan kerran tunnissa, on vastaava äänitaso melko alhainen. Ajoittaisena äänilähteenä se on häiritsevää. Tulevaisuuden laitoksessa tämä pitäisi tehdä sisätilassa suljetuin ovin.

	<p>Nykyään kuorma-autojen puhdistus tehdään avoimin ovin.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------



3.2 Uuden laitoksen meluntorjuntatoimet

Seuraavassa on kuvattu tärkeät toimet uuden laitoksen laitteiden melun minimoimiseksi.

3.2.1 Äänivaatimukset

Kaikkien hankittavien laitteiden melulle tulee asettaa vaatimukset. Vaatimukset tulee asettaa sijainnin mukaan, mutta ohjeellisen seuraavat vaatimukset tulee laitteiden täyttää.

Yksikkö	Maksimi äänen tehotaso L_{WA} tai äänenpainetaso L_{pA} , dBA/1m
---------	-------------------------------------------------------------------------

Suojaamattomat puhaltimet, ilman otot,
aukot jne.

$L_{WA} = 75$ vastaten noin $L_{pA} = 70$ dBA/1 m

Ulkoiset suojaamattomat koneet

$L_{WA} = 75$ vastaten noin $L_{pA} = 70$ dBA/1 m

Piippu

$L_{WA} = 83$ vastaten noin $L_{pA} = 72$ dBA/1 m

Käynnistysventtiili - ulostulo

$L_{WA} = 107$ vastaten noin $L_{pA} = 79$ dBA/10 m

Varoventtiili - ulostulo

$L_{WA} = 107$ vastaten noin $L_{pA} = 79$ dBA/10 m

Savukaasupuhallin (suojaamaton) ja

aukot (hakkuri jne.)

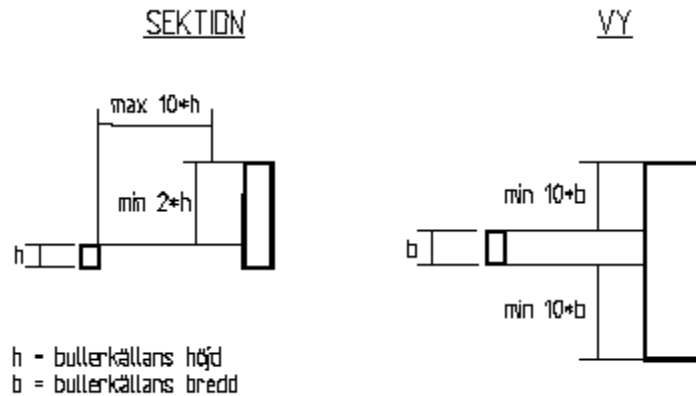
$L_{WA} = 78$ vastaten noin $L_{pA} = 70$ dBA/1 m

3.2.2 Layout

Laitteet ja kanavat tulee asentaa laitokselle siten, että rakenteita käytetään suojana. Tämä vaimentaa melua noin 10 dBA oheisen luonnoksen mukaisesti.

Jos suoja (esimerkiksi oleva rakennus) on äänilähteen ja lähimmän asuinaleen välissä voidaan 5 dB:ä korkeampi äänen säteily hyväksyä verrattuna tilanteeseen, jossa suojaa ei ole. Huomaa, että sitä vastoin laitteelle asetettava vaatimustaso kiristyy, jos viereinen julkisivu heijastaa ääntä.

Suojan pitää täyttää seuraavassa kuvassa eritellyt ehdot.



Kuivaamon lähiympäristössä ulos asennetut laitteet tulee sijoittaa siten, että rakenteet suojaavat niitä suhteessa ulkopuoliseen ympäristöön. Polttoaineenkäsittely tulee tehdä sisätiloissa.



Laitosalueen liikennettä voidaan vähentää melusteellä.

	<p>Liikenteen melua voidaan vähentää rakentamalla meluste lähelle kuorma-autojen kulkureittiä.</p>
	<p>Parempi vaihtoehto on suunnitella konttoritiloja lähimmäksi teollisuusaluetta, jos mahdollista. Nämä rakennukset toimivat melusteena.</p>

3.2.3 Esimerkkejä uuden laitoksen toimista

Kaikki äänekkäät lähteet tulee sijoittaa sisätiloihin. Äänekkäiden koneiden / puhaltimien tilojen seinämien vaimennuksen tulee olla $R_w > 40$ dB. Seuraavassa on esitetty laskelmissa käytetyt äänen taustatiedot.

	<p>Kuljettimet pitää olla suljettuja (seinämät joka suuntaan).</p>
	<p>Moottorikäyttöjen tulee olla matalaäänitasoisia tai ne tulee varustaa äänisuojuilla.</p>
	<p>Kattilan ilmanotto tulee varustaa äänenvaimentimella.</p>
	<p>Ilmanvaihtoa vaimennetaan äänenvaimentimin puhaltimilla ja LVI-laitteiden ilmanoton suojaseinämin.</p>
	<p>Savukaasukanavat pitäisi eristää sekä äänen että lämmön osalta.</p>

	<p>Putkistojen sillat pitää tehdä betonista tai eristää höyryputkien värähtelyistä.</p>
	<p>Turbiinin katolla sijaitsevat varoventtiilit tarvitsevat äänenvaimentimet siten, että putket eivät häiritse varoventtiilien ollessa poissa käytöstä.</p>

4 Kommentteja

Vaikka on mahdollista rakentaa "hiljainen" uusi laitos, tulisi Oulun Energian valvoa etuaan, kun alueen rakentamista suunnitellaan. Ensi sijassa tulisi vaikuttaa kaupungin suunnitelmiin siten, että lähimmäksi rakennettaisiin vähiten häiriöalttiita kohteita (konttoreita, urheiluhalleja, autotalleja jne.) siten, että nämä toimivat suojana.

Oulun Energian tulee olla varuillaan myös, koska laitetoimittajien voi olla vaikea saavuttaa vaadittavat äänitasot laitteille, joissa materiaalin käsittely itsessään kehittää ääntä (esim. paksut puut verrattuna puujätteeseen).

Biovoimalaitos tulisi suunnitella siten, että yöaikainen kuorma-autoliikenne minimoidaan.

Liite 1/Enclosure 1 Measurement and calculation method

Liite 2/Enclosure 2 Calculated influence from each source without and with damping



1 Measurements procedure

The noise emission measurements were performed by Michail Rinakakis and Lars Landström from ÅF Sound and vibration during two consecutive days between the 9th to the 10th of April 2014.

During these days the prevailing operation conditions in the all important production sections was the production in normal action.

The weather was shying and the temperature around + 2 degrees Celsius. Wind less than 5 m/s.

We used the following measurement equipment

Name	Supplier	Typ	ÅF number
Analyser	Norsonic	140	AL 167
Calibrator, class 1	Brüel & Kjær	4231	KU 082
Digital Camera	Nikon		C053

The instruments are calibrated with traceability to national and international references according to our quality system which meets the requirements of SS-EN ISO/IEC 17025. Instruments were calibrated immediately before and after the measurement.

2 Procedure calculation

The external noise predictions are performed according to the "Nordic prediction method" for external industrial noise [Ref: Kragh J, Andersen B, Jacobsen J:"Environment noise from industrial plants. General prediction method", Lydteknisk laboratorium, Denmark. Report no. 32, 1982]. The Nordic prediction method is - in all-important aspects - comparable with prediction methods presented in the international standards ISO 9613/1-2 and VDI 2714/VDI 2720. The calculations are performed in octave bands and are valid for the "down-wind case", i. e. wind direction from the source to the receiver ($\pm 45^\circ$). The calculations has been carried out using the software Predictor type 7810 ver. 8.10 (Nordic prediction method included).

The calculation program takes into consideration surfaces and buildings in the vicinity of noise sources. Thus, possible reflections or noise screening effects that influence the sound propagation from each source are automatically included in the calculations.

The input data is the emitted sound power level, L_w , of each source.

The present site layout for the plant, including the nearest surroundings, has been used as basis for introducing the noise sources and buildings in the calculation program.

The noise sources' identification numbers, their descriptions and emitted sound power levels including each source's directivity, have been included in the source input data.

Other noise attenuation parameters involved in outdoor noise prediction are attenuations due to: 1) distance; 2) air absorption; 3) ground properties (hard or porous ground); 4) vegetation; and 5) scattering due to industrial buildings inside the plant area.

2.1 Noise calculation performance

The calculations performed are based on a model created in Predictor based on background information provided by Oulu Energia in the form of photos, models and drawings.

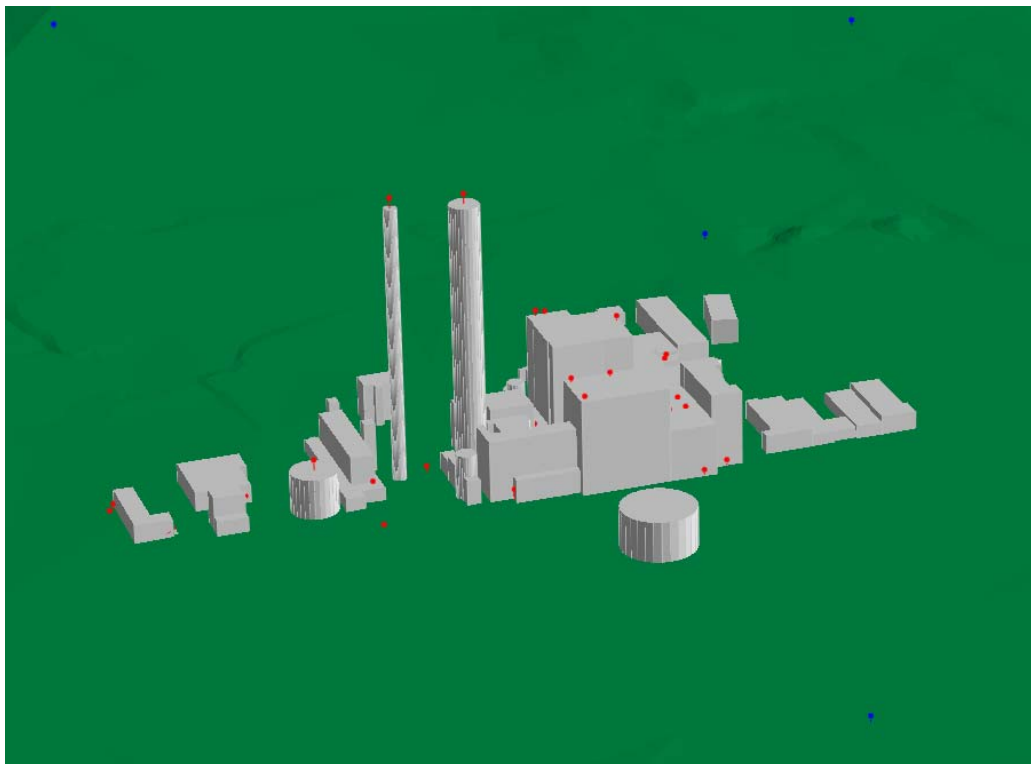


Figure 1. Toppila plant 3D model in Predictor

The noise sources' identification numbers, descriptions as well as their emitted sound power levels and source directivities, have been included in the source input data.



2.2 Background material

The calculations are based on the conditions defined by the following material:

- Sound emission measurements in Oulu Toppila. The sound pressure level was measured (in dBA re 20 μ Pa) at a specific distance from the sources (normally 1m.). Based on these sound pressure levels and the size and placing of the sources, the sound power levels from each source has been calculated and presented in dBA (re 1 pW).
- Calculation program Predictor 7810, developed in Holland, including the Nordic prediction method (DAL 32) and the method described in ISO 9613-2.2.



Oulu Energia
External Noise Investigation 2014

560023-2
2014-09-08
MRS

Source nr.	Description	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5
1	Primary fan inlet	25	37	44	36	34
2	Secondary fan inlet	12	22	31	23	22
3	Im condencor outlet	19	22	31	21	19
4	Turbine hall ventilation outlet	25	21	26	29	13
5	Turbine hall ventilation outlet	24	17	21	23	9
14	Cooling fan (electric room)	11	8	16	10	17
15	Cooling fan (electric room)	3	1	9	4	8
17,1	Channel to chimney (Toppila 1)	31	28	33	24	29
17,2	Chimney outlet (Toppila 1)	38	32	37	31	30
18,1	Channel to chimney (Toppila 2)	32	24	33	32	26
18,2	Chimney outlet (Toppila 2)	30	25	29	23	23
20	Outlet on roof	35	20	23	20	12
21	Container opening	23	7	4	7	6
22	Fan outlet (receiving station)	2	5	12	14	19
23	Cleaning of trucks by air	--	--	--	--	--
24	Outlet Halli 4	9	11	7	7	18
25	Motor fan	8	13	7	13	21
26	Vacuum cleaner outlet	--	23	18	15	31
28	Halli 4 closed door (receiving in operation)	15	9	-7	-4	-6
29	Halli 4 open back door (receiving in operation)	--	17	15	18	29
30	Halli 4 open door (receiving in operation)	30	23	8	11	9
33	Conveyor drive unit	24	21	19	17	18
34	Crusher	-1	30	39	32	32
35	Outlet	-17	12	7	-6	-1
36	Filter fan	2	27	28	25	25
37	Filter fan side (drive unit)	-3	16	16	16	17
38	Air intake (large)	15	6	6	8	5
41	Conveyor boogie	-11	2	29	21	19
42	Conveyor facade opening	--	--	46	37	35
43	Conveyor drive unit 2PT27	-14	0	30	21	19
100	95 (80) dBA Port	20	28	15	14	14
101	90 (80) dBA Process fan	14	22	28	24	26
102	85 (80) dBA Silo top	27	27	24	20	21
103,01	95 (80) dBA Process fan	9	36	24	19	32
103,02	95 (80) dBA Process fan	16	35	25	26	29
104	85 (80) dBA Silo top	22	25	26	23	20
105	85 (80) dBA Silo top	30	25	14	10	20
106	95 (80) dBA Port	44	14	-1	12	23
107	90 (80) dBA Process fan	35	26	-5	5	18
108	89 dBA Bag filter	32	25	9	2	20
109	80 dBA Air inlet Flue gas fan	7	17	10	13	13
110	80 dBA Air outlet	14	14	14	16	12
111	85 dBA Air inlet	28	20	15	19	17
112	85 dBA Air inlet	16	22	24	19	18
113	85 dBA IM Condence outlet	21	18	26	19	17
114,1	85 (75) dBA Hvac fans	32	12	6	-1	-2
114,2	85 (75) dBA Hvac fans	32	6	6	0	-2
114,3	85 (75) dBA Hvac fans	32	10	6	-1	-2
114,4	85 (75) dBA Hvac fans	32	7	6	-1	-3
114,5	85 (75) dBA Hvac fans	17	3	6	0	-2



Oulu Energia
External Noise Investigation 2014

560023-2
2014-09-08
MRS

Source nr.	Description	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5
114,6	85 (75) dBA Hvac fans	19	1	-2	0	-2
114,7	85 (75) dBA Hvac fans	18	22	-3	-1	20
114,8	85 (75) dBA Hvac fans	9	22	6	-1	2
115	85 (75) dBA Air inlet	30	-1	13	9	20
116,1	85 (75) dBA Air outlet	29	0	29	20	7
116,2	85 (75) dBA Air outlet	31	0	28	20	8
116,3	85 (75) dBA Air outlet	31	-1	27	12	6
116,4	85 (75) dBA Air outlet	29	-1	26	19	7
117,1	100 (70) dBA Safety steam outlet	45	15	28	22	35
117,2	100 (70) dBA Safety steam outlet	47	15	41	23	28
117,3	100 (70) dBA Safety steam outlet	47	15	37	23	25
117,4	100 (70) dBA Safety steam outlet	47	15	33	23	24
Group	Trucks	39	29	29	23	21
Total		54	43	50	43	43



Oulu Energia
External Noise Investigation 2014

560023-1
2014-09-08
MRS

Source nr.	Description	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5
1	Primary fan inlet	25	37	44	36	34
2	Secondary fan inlet	12	22	31	23	22
3	Im condencor outlet	19	22	31	21	19
4	Turbine hall ventilation outlet	25	21	26	29	13
5	Turbine hall ventilation outlet	24	17	21	23	9
14	Cooling fan (electric room)	11	8	16	10	17
15	Cooling fan (electric room)	3	1	9	4	8
17,1	Channel to chimney (Toppila 1)	31	28	33	24	29
17,2	Chimney outlet (Toppila 1)	38	32	37	31	30
18,1	Channel to chimney (Toppila 2)	32	24	33	32	26
18,2	Chimney outlet (Toppila 2)	30	25	29	23	23
20	Outlet on roof	35	20	23	20	12
21	Container opening	23	7	4	7	6
22	Fan outlet (receiving station)	2	5	12	14	19
23	Cleaning of trucks by air	--	--	--	--	--
24	Outlet Halli 4	9	11	7	7	18
25	Motor fan	8	13	7	13	21
26	Vacuum cleaner outlet	--	23	18	15	31
28	Halli 4 closed door (receiving in operation)	15	9	-7	-4	-6
29	Halli 4 open back door (receiving in operation)	--	17	15	18	29
30	Halli 4 open door (receiving in operation)	30	23	8	11	9
33	Conveyor drive unit	24	21	19	17	18
34	Crusher	-1	30	39	32	32
35	Outlet	-17	12	7	-6	-1
36	Filter fan	2	27	28	25	25
37	Filter fan side (drive unit)	-3	16	16	16	17
38	Air intake (large)	15	6	6	8	5
41	Conveyor boogie	-11	2	29	21	19
42	Conveyor facade opening	--	--	46	37	35
43	Conveyor drive unit 2PT27	-14	0	30	21	19
100	95 (80) dBA Port	5	13	0	-1	-1
101	90 (80) dBA Process fan	4	12	18	14	16
102	85 (80) dBA Silo top	22	22	19	15	16
103,01	95 (80) dBA Process fan	-6	21	9	4	17
103,02	95 (80) dBA Process fan	1	20	10	11	14
104	85 (80) dBA Silo top	17	20	21	18	15
105	85 (80) dBA Silo top	25	20	9	5	15
106	95 (80) dBA Port	29	-1	-16	-3	8
107	90 (80) dBA Process fan	25	16	-15	-5	8
108	89 dBA Bag filter	32	25	9	2	20
109	80 dBA Air inlet Flue gas fan	7	17	10	13	13
110	80 dBA Air outlet	14	14	14	16	12
111	85 dBA Air inlet	28	20	15	19	17
112	85 dBA Air inlet	16	22	24	19	18
113	85 dBA IM Condence outlet	21	18	26	19	17
114,1	85 (75) dBA Hvac fans	27	7	1	-6	-7
114,2	85 (75) dBA Hvac fans	27	1	1	-5	-7
114,3	85 (75) dBA Hvac fans	27	5	1	-6	-7
114,4	85 (75) dBA Hvac fans	27	2	1	-6	-8
114,5	85 (75) dBA Hvac fans	12	-2	1	-5	-7



Oulu Energia
External Noise Investigation 2014

560023-1
2014-09-08
MRS

Source nr.	Description	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5
114,6	85 (75) dBA Hvac fans	14	-4	-7	-5	-7
114,7	85 (75) dBA Hvac fans	13	17	-8	-6	15
114,8	85 (75) dBA Hvac fans	4	17	1	-6	-3
115	85 (75) dBA Air inlet	25	-6	8	4	15
116,1	85 (75) dBA Air outlet	24	-5	24	15	2
116,2	85 (75) dBA Air outlet	26	-5	23	15	3
116,3	85 (75) dBA Air outlet	26	-6	22	7	1
116,4	85 (75) dBA Air outlet	24	-6	21	14	2
117,1	100 (70) dBA Safety steam outlet	15	-15	-2	-8	5
117,2	100 (70) dBA Safety steam outlet	17	-15	11	-7	-2
117,3	100 (70) dBA Safety steam outlet	17	-15	7	-7	-5
117,4	100 (70) dBA Safety steam outlet	17	-15	3	-7	-6
Group	Trucks	39	29	29	23	21
Total		45	41	49	42	41

Vastaanottaja
Oulun energia
Asiakirjatyyppi
Meluselvitysraportti

Päivämäärä
2.10.2014

**OULUN ENERGIAN UUSI VOIMALAITOS,
SIJOITUSVAIHTOEHTO VE2, KEMIRAN
OULUN TEHTAIDEN LAITOSALUE LAANI-
LASSA**

YVA, MELUSELVITYS

YVA, MELUSELVITYS

Päivämäärä **2.10.2014**

Laatija **Timo Korkee**

Tarkastaja

Kuvaus **Hankevaihtoehto VE2 (Kemiran teollisuusalue, Laanila) YVA-selostuksen liiteraportti**

Viite 1510014052

Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 09/2014 aineistoa.

http://www.maanmittauslaitos.fi/avoindata_lisenssi_versio1_20120501

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	1
2.	Ohjearvot	1
3.	Melumallinnus hankkeelle	1
3.1	Laskentaohjelma ja laskentamallit	1
3.2	Laskennan lähtötiedot, nykytila	2
3.2.1	Maastomalli	2
3.2.2	Tieliikennemelun mallinnus	2
3.2.3	Laanilan teollisuusalueen melumallinnus	3
3.3	Uuden voimalaitoksen ja biojalostamon mallinnus	3
3.3.1	Mallinnuksen lähtöarvot	3
3.3.2	Ajoneuvoliikenne	4
4.	Melun leviämislaskentojen suorittaminen	5
5.	Meluvaikutusten arviointi	5
5.1	Alueen melutaso ennen hanketta	5
5.2	Hankkeen toiminnan aikaiset meluvaikutukset	6
	LIITTEET	7
	LÄHTEET	7

1. JOHDANTO

Tämä meluseelvitys on laadittu Oulun Energian uuden voimalaitoshankkeen YVA-selostuksen liiteaineistoksi. Meluseelvitys kattaa hankkeen sijoitusvaihtoehdon VE2, jossa toiminta on sijoittunut Kemiran Oulun tehtaiden laitosalueelle Laanilaan.

Selvityksessä on tarkasteltu melumallin avulla hankkeen aiheuttamia meluvaikutuksia laitoksen käyttövaiheessa. Pohjana työlle on ollut Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen lausunto YVA-arviointiohjelmasta.

Selvityksen on laatinut Ramboll Finland Oy, jossa työn projektipäällikkönä on toiminut Ins.(AMK) Timo Korkee.

2. OHJEARVOT

Melun vaikutuksia arvioidaan vertaamalla toiminnan aiheuttamia melutasoja VNp 993/92 mukaisiin ohjearvoihin (taulukko 2.1).

Taulukko 2.1. VNp 993/92 mukaiset yleiset melutason ohjearvot

	Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), L_{Aeq} , enintään	
	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
ULKONA		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50dB ^{1) 2)}
Loma-asumiseen käytettävät alueet ⁴⁾ , leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ³⁾
SISÄLLÄ		
Asuin-, potilas- ja majoitus-huoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

¹⁾Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

²⁾Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

³⁾Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

⁴⁾Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja

Jos melu on luonteeltaan iskumaista (impulssimaista) tai kapeakaistaista, melutasoihin lisätään korjaus + 5 dB ennen tuloksen vertaamista ohjearvoihin.

3. MELUMALLINNUS HANKKEELLE

3.1 Laskentaohjelma ja laskentamallit

Voimalaitoshankkeen melumallinnus on laadittu laitoksen toimintavaiheelle SoundPLAN 7.3- laskentaohjelmalla. Laitoksen prosessimelu on mallinnettu pohjoismaisella teollisuusmelun laskentamallilla, laitoksen toimintaan liittyvät raskaan ajoneuvoliikenteen kuljetukset pohjoismaisella

tieliikennemelumallilla ja teollisuusraiteen raideliikenne pohjoismaisella raideliikennemelun laskentamallilla.

Tieliikenne- ja raideliikennemelun laskentamallien tarkkuutena pidetään alle 500 m etäisyyksillä noin 2 dB.

Teollisuusmelun laskentamallin tarkkuutena pidetään 1...3 dB ryhmälle laajakaistaista melua säteileviä melulähteitä laskentaetäisyyden ollessa alle 500 m. Suuremmat arvot koskevat laskentapistettä noin 2 m korkeudella maanpinnasta ja pienemmät arvot laskentapistettä yli 5 m korkeudella maanpinnasta. Teollisuusmelun laskentamalli (General Prediction Method, Kragh ym. 1982) ei sisällä valmiita melupäästöarvoja vaan ne syötetään käytössä olevien lähtötietojen tai mittaus tulosten perusteella malliin käsin. Käytetyt lähtöarvot vaikuttavat tulosten oikeellisuuteen. Tässä työssä laskentamallin tarkkuutena voidaan pitää noin 3 dB.

Laskentaohjelmistolla melun leviämien on määritetty siten, että tuloksia voidaan suoraan verrata Vnp 993/1992 mukaisiin melun yleisiin päivä- (klo 07-22) ja yöajan (klo 22-07) ohjearvoihin.

Melun leviäminen on laskettu seuraavissa tilanteissa:

- Alueen päätteiden keskiäänitasot nykytilassa, $L_{Aeq7-22/22-7}$
- Laanilan teollisuusalueen nykytilanteen keskiäänitasot, $L_{Aeq7-22/22-7}$
- Nykytilanteen kokonaismelualueet (sis. alueen päätiet ja Laanilan nykyisen teollisuuden), $L_{Aeq7-22/22-7}$
- YVA-hankkeen mukaisen uuden voimalaitoksen ja biojalostamon keskiäänitasot, $L_{Aeq7-22/22-7}$
- YVA-hankkeen kokonaismelualueet (sis. päätiet, nykyisen teollisuuden sekä YVA-hankkeen voimalan ja biojalostamon), $L_{Aeq7-22/22-7}$

Lisäksi on esitetty päivä- ja yöajan karttakuvat voimalaitoksen ja biojalostamon aiheuttamasta keskiäänitason muutoksesta.

Melulle altistuvien asukkaiden määrän laskemiseksi asuinrakennuksiin lisättiin asukastieto. Asukastieto on peräisin rakennus- ja huoneistorekisteristä (RHR-data) vuodelta 2013.

3.2 Laskennan lähtötiedot, nykytila

3.2.1 Maastomalli

Maastomalli on rakennettu Maanmittauslaitoksen 2 metrin korkeusmallista, jonka tarkkuudeksi ilmoitetaan 0,3 m. Maastomallissa teiden ja katujen taiteviivat sekä teiden (valtatie 4 ja 20) melusuojaus on mallinnettu Oulun kaupungin numeerisen kartta-aineiston mukaisesti.

Rakennukset on mallinnettu Maanmittauslaitoksen rakennustietokannan mukaisiin käyttötapa- luokkiin (esim. asuinrakennukset, teollisuusrakennukset, liike- ja tsto.rakennukset) ja ne on esitetty melualuekartoilla eri värikoodein. Esimerkiksi asuinrakennus on esitetty mustana.

Laanilan tehdasalue on huomioitu tarvittavilta osin akustisesti kovana alueena.

3.2.2 Tieliikennemelun mallinnus

Vaikutusalueen taustamelutason arvioimiseksi melumallinnuksessa on huomioitu päätteiden liikenne (vt4, Kuusamontie, Ruskontie ja Raitotie) nykytilassa Oulun kaupungin meluselvityksen 2012 mukaisia väylien liikennemääriä käyttäen. Oulun kaupungin meluselvitys on ympäristömeludirektiivin (2002/49/EY) mukainen meluselvitys, joka on laadittava yli 100 000 asukkaan väestökeskittymistä.

Taulukko 3.2.2.1. Tieliikennemäärät

<i>Tieosuus</i>	<i>ajoneuvoa /vrk</i>	<i>Raskaan liikenteen osuus, %</i>
VT4	36 556	4,0
VT20 (Kuusamontie)	22 700	7,3
Ruskontie. Raitotie-Järvitie	5 900	6,8
Ruskontie. Järvitie-Pohjantie	8 100	6,8
Raitotie. Ruskontie –Gneissitie	9 000	7,3
Raitotie. Gneissitie-Konetie	8 200	7,3
Raitotie. Konetie-Kuusamontie	9 900	7,3
Tulliväylä	4 570	4,0
Rampit, Vt4	4 570	4,0
Rampit, Ruskontie	1 000	6,8

Ajonopeutena on käytetty nopeusrajoituksen mukaisia ajonopeuksia. Liikennesuoritteesta 90 % on oletettu tapahtuvan päivääikaan (klo7-22).

3.2.3 Laanilan teollisuusalueen melumallinnus

Ramboll Finland Oy on laatinut Kemiran Oulun tehtaiden meluselvityksen vuonna 2004 .

Meluselvitys päivitettiin tätä hanketta varten suorittamalla melupäästömittauksia alueen nykyisten toimijoiden melulähteistä. Melumallinnus käsittää alueen merkittävimmät melulähteet, raskaan liikenteen sekä raideliikenteen seuraavien toimijoiden laitoksilta:

- Kemira Oyj vetyperoksiditehdas
- Air Liquide Finland (ent. Oy Polargas Ab)
- Taminco (ent. Kemira Oyj muurahaishappotehtaat)
- Laanilan Voima Oy biovoimalaitos
- Oulun Energia ekovoimalaitos ja lämpökeskus

Mallinnuksessa käytetyt nykyisten toimijoiden melupäästöarvot on esitetty taulukoituna liitteessä 1 tämä raportin lopussa.

Raskaan ajoneuvoliikenteen määrä Laanilan teollisuusalueelle on noin 26 000 ajoneuvoa vuodessa. Suurin osa teollisuusalueen liikenteestä tapahtuu Typpitietä pitkin Kuusamontien kautta. Liikennöinti tapahtuu merkittävilä osin päivääikaan.

Raideliikenteen määrä alueelle on noin 120 kpl junia vuodessa, joiden pituudeksi on arvioitu 105 m per juna. Raideliikenne alueelle tapahtuu päivääikaan.

3.3 Uuden voimalaitoksen ja biojalostamon mallinnus

Hankevaihtoehdossa VE2 uusi yhteistuotantovoimalaitos ja biojalostamo sijoittuvat Laanilan teollisuusalueelle Laanilan ekovoimalaitoksen viereen, laitoksen pohjoispuolelle. Biojalostamon sijoittuu voimalaitoksen yhteyteen ja osittain samoihin tiloihin kattilarakennuksen kanssa. Laitosaluerakennukset on mallinnettu Pöyry Finland Oy:n suunnitelman mukaisesti (dokumenttinvuero 16X194395-10004).

3.3.1 Mallinnuksen lähtöarvot

Mallinnuksessa käytetyt melulähteiden melupäästöarvot on esitetty taulukossa 3.3.1. Lähtöarvot ovat samoja kuin hankevaihtoehdossa VE1, jossa Toppilan voimalaitosalueelle sijoittuu 350 MW voimalaitos sekä biojalostamo. Laanilan tehdasalueelle sijoittuva voimalaitos on polttoaineteholtaan 450 MW. Laitoksen prosessimelulähteet eivät ole Toppilaa meluisampia suuremmasta laitospuosta huolimatta. Suurempi laitospuokoko lähinnä lisää raskaan liikenteen määrää raaka-aine- ja tuhkakuljetustarpeen lisääntyessä. Lähtöarvot ovat pääosin Metso/Valmetin ilmoittamia.

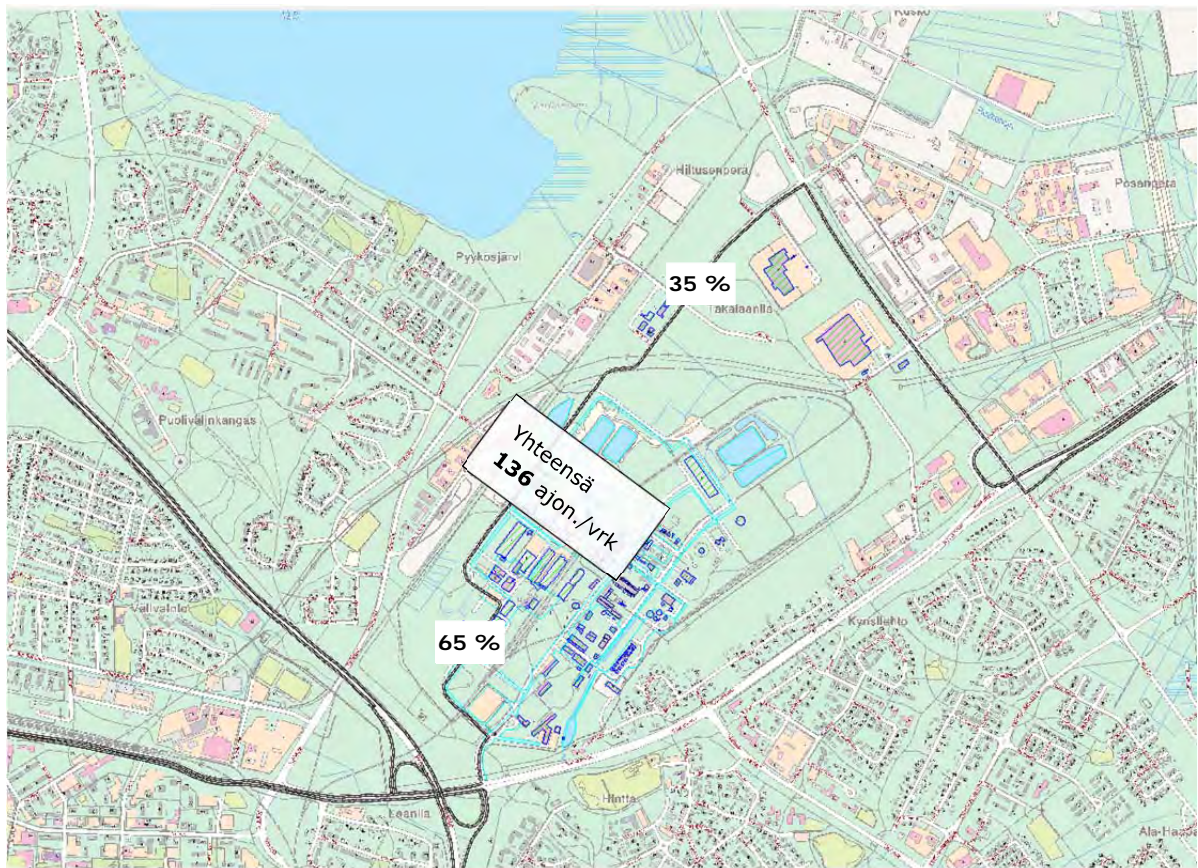
Taulukko 3.3.1. Voimalaitoksen ja biojalostamon mallinnuksessa käytetyt lähtöarvot

Äänilähde	Äänitehotaso, L_{WA}	Lukumäärä	Toiminta-aika
Raaka-aineen vastaanotto, puhallin	95,2 dB	3 kpl	24 h
Raaka-aineen kuivaus, Kuivainpuhallin	95,2 dB	2 kpl	24 h
Murskausrakennus	89 dB /julkisivu	4 kpl	24 h
Murskausrakennus, pölynpoistopuhallin	90 dB	1 kpl	24 h
Kuljettimet	65 dB/1m	10kpl	24 h
Siilot ja kuljettimien kääntöpäät	75 dB	9 kpl	24 h
Kattilarakennus	80 dB /julkisivu	4 kpl	24 h
Kattilarakennus, HVAC-puhaltimet	75 dB	8 kpl	24 h
Kattilarakennus, paloilmanto ja tuuletus	80 dB	2 kpl	24 h
Savukaasun puhdistus, rakennus	89 dB/julkisivu	3kpl	24 h
Savukaasukanava	75 dB	1 kpl	24 h
Piippu	89 dB	1 kpl	24 h

Mallissa murskaimen melupäästö on mallinnettu oktaavikaistoittain, muilla melulähteillä koko äänitehotaso on määritetty taajuuskaistalle 500 Hz.

3.3.2 Ajoneuvoliikenne

450 MW voimalaitoksella ja biojalostamolla käy yhteensä noin 136 raskasta ajoneuvoa päivittäin. Ajoneuvoliikenne on mallinnettu tapahtuvan klo 6-23 välisenä aikana. Liikennöinnin on mallinnettu tapahtuvan Typpitien ja Raitotien kautta.



Kartta 3.3.2.1 Raskaan liikenteen jakautuminen

Laanilan tehdasalueella ajonopeutena on käytetty 40 km/h, muualla nopeusrajoituksen mukaista ajonopeutta.

4. MELUN LEVIÄMI SLASKENTOJEN SUORITTAMINEN

Melulaskennat on tehty tasaväliseen laskentahilaan, jossa laskentapisteen välinen etäisyys on ollut 20 m.

Melu on laskettu päivä- ja yöajankeskiaänitasoina $L_{Aeq7-22}$ ja $L_{Aeq22-7}$. Laskentakorkeus on ollut vaikiintuneen tavan mukaisesti maanpinta + 2 m.

5. MELUVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Melun vaikutuksia arvioidaan vertaamalla laskettuja päivä- ja yöajan keskiaänitasoja VNp 993/92 mukaisiin ohjearvoihin. Ohjearvot on tarkoitettu pitkään kestäväen melun vaikutusten arviointiin häiriintyvissä kohteissa. Jos melu on luonteeltaan impulssimaista (iskumaista), melutasoihin lisätään korjaus + 5 dB ennen tulosten vertausta ohjearvoihin. Tässä hankkeessa ei ole sellaisia melulähteitä, joiden melu olisi luonteeltaan impulssimaista.



Kartta 5.1. Hankealue ja lähimmät häiriintyvät kohteet

Laanilassa hankealue sijoittuu teollisuusalueeseen. Lähimmät asuinrakennukset ovat Puolivälinkan-kaan asuinalueella Ruskontien länsipuolella, jonne etäisyyttä muodostuu noin 600 m.

Meluvaikutusten arvioinnissa käsiteltävät melualuekartat 1 – 12 on esitetty tämän raportin liite-kartoissa.

5.1 Alueen melutaso ennen hanketta

Pohjantie (vt4), Kuusamontie (vt20), Tulliväylä-Ruskontie ja Raitotie aiheuttavat ohjearvot ylittäviä melutasoja vaikutusalueella. Pohjantiellä ja Kuusamontiellä on melusuojausta. Melusuojauksen avulla päiväajan yli 55 dB melualue on väylien varsilla saatu kavennettua noin 60 m leveäksi, melusuojaamattomilla alueilla 55 dB melualue on n. 150 - 200 m leveä. Laanilan teollisuusalueen eteläpuolella, vt 4:n ja vt 20:n solmukohdassa on laaja ohjearvot ylittävä melualue. Hankealueen

kohdalla Ruskontien länsipuoliset asuinrakennukset ovat noin 45 dB tieliikenteen päiväajan keskiäänitasossa. Yöaikaan tieliikenteen aiheuttamat keskiäänitasot ovat noin 7 dB päiväaikaisempia alempia liikenteen ajallisesta jakaantumisesta johtuen (melualuekartat 1 ja 2).

Laanilan teollisuusalueen toimijoiden päivä- ja yöajan keskiäänitasoissa ei juuri esiinnyt tieliikenteen tapaista ajallista vaihtelua. Prosessimelu on päivällä ja yöllä käytännössä hyvin samalla tasolla. Päiväajan 55 dB melualue rajoittuu suurelta osin teollisuusalueelle. Kuusamontien pohjoispuolella Sammaltien, Pursutien ja Juuritien varressa olevat asuintalot ovat päiväajan ohjearvon tasalla tai lievästi sen ylittävissä melutasossa. Asuinrakennusten pihamailla yöaikainen ohjearvo 50 dB ylittyy Sammaltien ympäristössä laajemmin alemmasta yöajan ohjearvosta johtuen (melualuekartat 3 ja 4).

Yhdistämällä tieliikenteen ja teollisuuden päivä- sekä yöajan keskiäänitasot keskenään saadaan käsitys vaikutusalueen kokonaismelutasosta päivällä ja yöllä. Hankealuetta lähinnä olevat, Ruskontien länsipuolella olevat, asuinrakennukset ovat päivällä enimmillään 50 dB keskiäänitasossa ja yöllä noin 45 dB keskiäänitasossa. Kuusamontien ja Laanilan teollisuusalueen väliin jäävä asuinalue on päivällä 55 dB ohjearvon tasalla tai sen ylittävissä melutasossa ja yöllä melkein kokonaisuudessaan yöajan 50 dB ohjearvot ylittävissä melutasossa. (melualuekartat 5 ja 6).

Hankealuetta lähinnä olevat häiriintyvät (Ruskontien länsipuoliset) kohteet ovat asutusalueella olevia omakotitaloja, jossa melulaskentojen perusteella vallitsee melko alhainen tai enintään kohtalainen taustamelutaso. Laanilan teollisuusalueen ja Kuusamontien välissä olevat asuintalot ovat alueella, jossa vallitsee kohtalainen tai ohjearvot ylittävä taustamelutaso.

Taulukossa 5.1.1. on esitetty ohjearvot ylittävissä melussa asuvien henkilöiden lukumäärä nykytilanteessa kartan 5.1. mukaisella alueella.

Taulukko 5.1.1. Ohjearvot ylittävissä melussa asuvien henkilöiden lukumäärä nykytilanteessa.

Äänilähde	Päiväaika, klo7-22			Yöaika, klo22-7		
	55-60 dB	60-65 dB	yli 65 dB	50-55 dB	55-60 dB	yli 60 dB
Tieliikenne	840	142	55	213	98	28
Teollisuus	17	0	0	126	17	0
Tieliikenne ja teollisuus	903	142	55	397	115	28

5.2 Hankkeen toiminnan aikaiset meluvaikutukset

Voimalaitoksen ja biojalostamon meluvaikutukset laitosten käynnin aikana voidaan jakaa laitosalueella syntyvään meluun ja raskaan liikenteen kuljetusten meluun.

Laitosalueella päiväajan 55 dB melualue rajautuu laitosalueen pihamaalle ja Laanilan teollisuusalueelle. Laitosalueella melutaso ja melualueet ovat lähes yhtä suuret myös yöaikaan.

Raskaan liikenteen kuljetusten melutasoissa esiintyy päivä- ja yöaikaista vaihtelua. Päiväaikaan 55 dB melualue rajautuu tiealueelle, 50 dB melualue noin 20 - 40 m etäisyydelle tiestä ja 45 dB melualue enimmillään eritasoliittymien kohdalla noin 120 m etäisyydelle tiestä. Yöaikaan melualueet ovat pienemmät.

Ruskontien länsipuolella oleviin lähimpiin asuin kohteisiin hankkeella ei ole meluvaikutusta, eikä hankkeen johdosta jää yhtään asuinrakennusta ohjearvot ylittävään melutasoon.

Pohjansillan pohjoispuolelle ja Kuusamontie eteläpuolelle jäävällä Hintantie - Nokkalantien ja Vt4 rajaamalla alueella on asuinrakennuksia, jotka ovat päivällä hankkeen raskaan liikenteen johdosta 45 - 47 dB keskiäänitasossa. Ko. rakennukset ovat nykyisellään noin 65 dB päiväajan keskiäänitasossa, joten desibeliasteikon logaritmisuudesta johtuen alueen keskiäänitaso ei käytännössä muutu ($65 \text{ dB} + 47 \text{ dB} = 65,07 \text{ dB}$) (melualuekartat 7 ja 8).

Hankealueen kokonaismelutasoissa melutason nousua tapahtuu päiväaikaan Laanilan ja Takaanilan teollisuusalueella, rajoittuen laitoksen läheisyyteen (150m), Typpitien varrelle sekä osit-

tain Gneissitien ympäristöön. Yöaikaan hankealueen kohdalla Ruskontien varren pienteollisuusalueella yöajan keskiäänitasossa tapahtuu lievä 1 - 4 dB nousu (melualuekartat 9 - 12).

Hanke ei lisää ohjearvot ylittävissä melussa olevien henkilöiden lukumäärää.

LIITTEET

Liite 1 Laanilan teollisuusalueen melulähteiden melupäästöarvot

LIITEKARTAT

Nykytila:

Kuva 1	Tieliikenteen päiväajan keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$
Kuva 2	Tieliikenteen yöajan keskiäänitaso, $L_{Aeq22-7}$
Kuva 3	Laanilan teollisuusalueen päiväajan keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$
Kuva 4	Laanilan teollisuusalueen yöajan keskiäänitaso, $L_{Aeq22-7}$
Kuva 5	Päiväajan kokonaismelualue (nykyiset tiet ja Laanilan teollisuusalue), $L_{Aeq7-22}$
Kuva 6	Yöajan kokonaismelualue (nykyiset tiet ja Laanilan teollisuusalue), $L_{Aeq22-7}$

Hankkeen aiheuttamat keskiäänitasot:

Kuva 7	450 MW voimalaitos, biojalostamo sekä toiminnan raskas liikenne. Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq7-22}$
Kuva 8	450 Mw voimalaitos, biojalostamo sekä toiminnan raskas liikenne. Yöajan keskiäänitaso, $L_{Aeq22-7}$
Kuva 9	Päiväajan kokonaismelutaso (nykyiset tiet, Laanilan teollisuusalue sekä YVA-hanke), $L_{Aeq7-22}$
Kuva 10	Yöajan kokonaismelutaso (nykyiset tiet, Laanilan teollisuusalue sekä YVA-hanke), $L_{Aeq22-7}$
Kuva 11	Hankkeen aiheuttama päiväajan keskiäänitason muutos, dB
Kuva 12	Hankkeen aiheuttama yöajan keskiäänitason muutos, dB

LÄHTEET

Oulun energian uuden voimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointi, Arviointiohjelma. Oulun Energia 1/2014.

Yhteisviranomaisen lausunto POPELY/2/07.04/2014. 3.6.2014

Valtioneuvoston päätös (993/1992) melutason ohjearvoista

Road Traffic Noise, -Nordic prediction method. TemaNord 1996:524. Nordic council of ministers, 1996.

Railway Traffic Noise –The Nordic Prediction Method. TemaNord 1996:524. Nordic council of ministers.

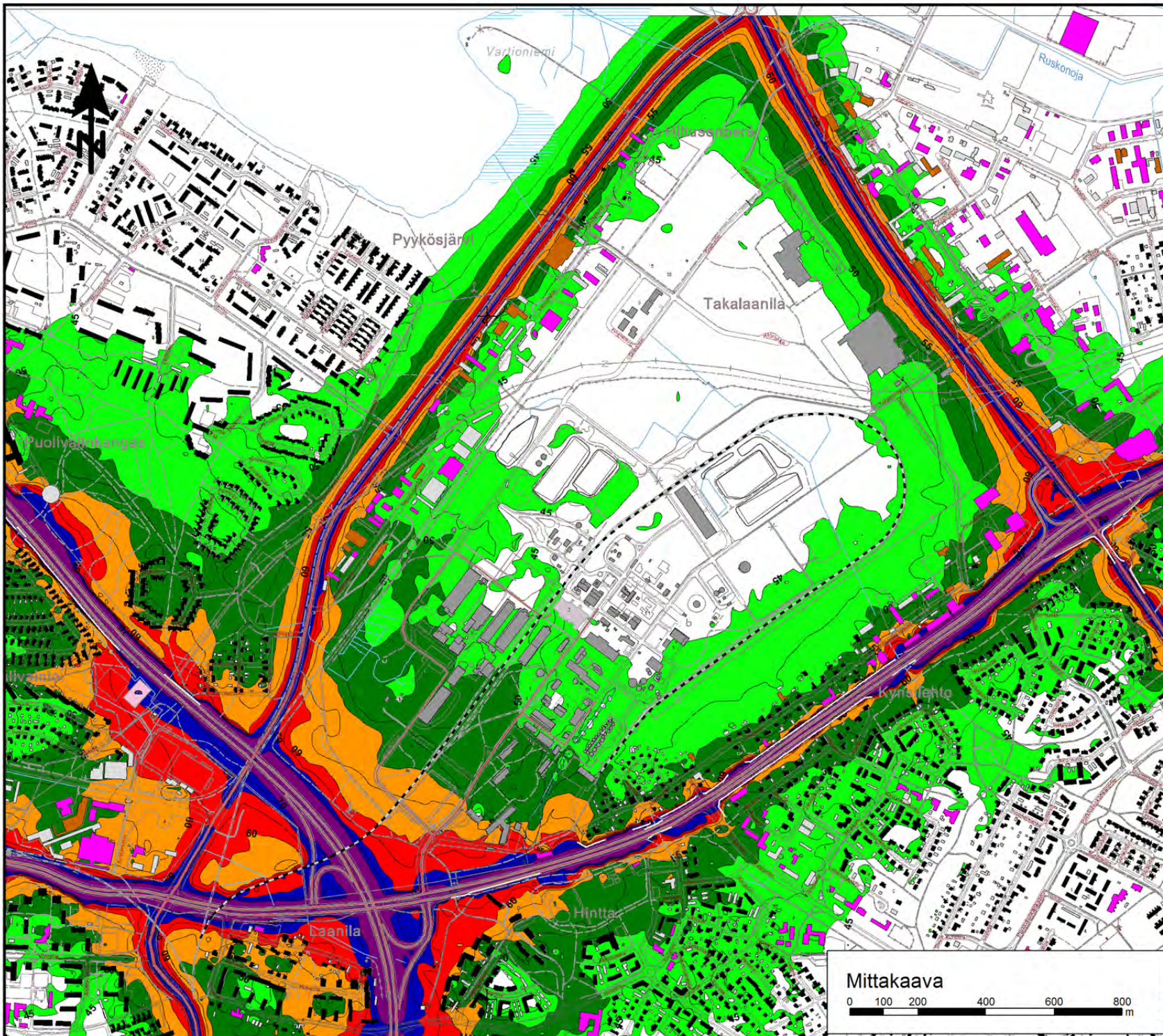
Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Danish acoustical laboratory, report 32. Kragh J. ym. Lyngby 1982.

Ympäristömeluselvitys. Kemira Oyj Oulun tehtaat. Ramboll Finland Oy 12/2004.

LIITE 1**Laanilan nykyisen teollisuuden mallinnuksessa käytetyt melupäästöarvot**

Äänilähde	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	LWA
Kemira Vetyperoksiditehdas										
VP1 ilmanotto	58	69	81	95	97	92	87	83	74	100
VP1 kaasun puhdistus	53	65	72	78	83	87	89	91	93	97
VP1, turbiinin ilmanotto	38	60	72	82	87	94	95	93	84	100
VP1 p.ilmapuhallin 858Pja 857P *	85	93	95	102	104	103	99	94	87	109
VP2 savunpoistop.2880	69	74	83	86	92	91	90	85	76	97
VP2 2879-2878K	63	71	82	90	91	91	90	87	79	97
VP savunpoistop. 2852	77	84	91	98	99	96	91	85	76	103
VP savunpoistop. 2860	67	78	93	99	102	99	94	89	79	105
VP poistoilmakoje 2851K	57	70	81	88	92	94	89	82	71	98
VP p.ilmap. 858P	55	66	84	93	94	93	84	76	67	98
VP p.ilmap. 857P	76	81	88	95	96	93	85	76	67	100
Vesilaitos	83	93	89	82	84	85	84	79	68	96
Oy Polar Gas Ab										
Lietso	67	77	93	95	99	101	102	98	94	107
ilmakaasulaitos	68	79	90	95	101	103	104	102	100	109
ilmakaasulaitos, kompressorien ilmanotto	63	79	98	103	114	114	114	112	112	120
ilmakaasulaitos, kompressorien ilmanotto/kytkinlaitos	58	67	80	97	100	101	100	98	87	106
Ilman poistoputki	67	73	86	91	96	96	91	80	67	100
Kompressorihallin ilmanotto	56	75	85	88	89	89	80	72	66	94
Taminco										
Putkilinja	46	60	74	80	87	88	90	87	86	95
MH1/MH2 höyrynpaineen alennin	55	70	80	85	91	106	112	111	107	116
MH4 Höyrynpaineen alennin	44	56	68	78	86	100	104	104	103	109
MH4 Pumppuhuone, jokivesiputket	38	51	66	77	84	87	83	78	70	90
MH5	69	80	82	91	97	102	107	104	97	110
Vetykompressorihalli	90	70	82	91	90	93	93	88	79	98
Kaasutus	55	63	66	77	89	101	104	104	99	108
Laanilan Voima										
KI2. Poistoilmap.	48	66	84	84	82	85	82	75	66	90
KI2. savukaasup.	51	64	76	77	84	94	89	77	65	96
KI3, Ilmanotto	58	72	84	87	88	87	85	79	69	93
Laanilan Lämpökeskus										
Ikkunallinen julkisivu	62	72	73	74	79	83	74	66	56	86
Oulun Energia Ekovoimalaitos										
Muuntamo	39	48	68	78	76	75	71	66	57	82
Ilmanotto	62	79	80	89	92	93	91	86	83	98

- * =Suuntaava, tulos 0° kulmaan.



Äänitaso

dB(A)	
70 <	≤ 70
65 <	≤ 65
60 <	≤ 60
55 <	≤ 55
50 <	≤ 50
45 <	≤ 45

Selitteet

- Rautatie
- Meluaita/-kaide
- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike-/tsto.rakennus
- Muu rakennus
- Laanilan tehdasalue

Oulun Energian uuden voimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointi

MELUSELVITYS

Päiväajan keskiäänitaso, LAeq 07-22.

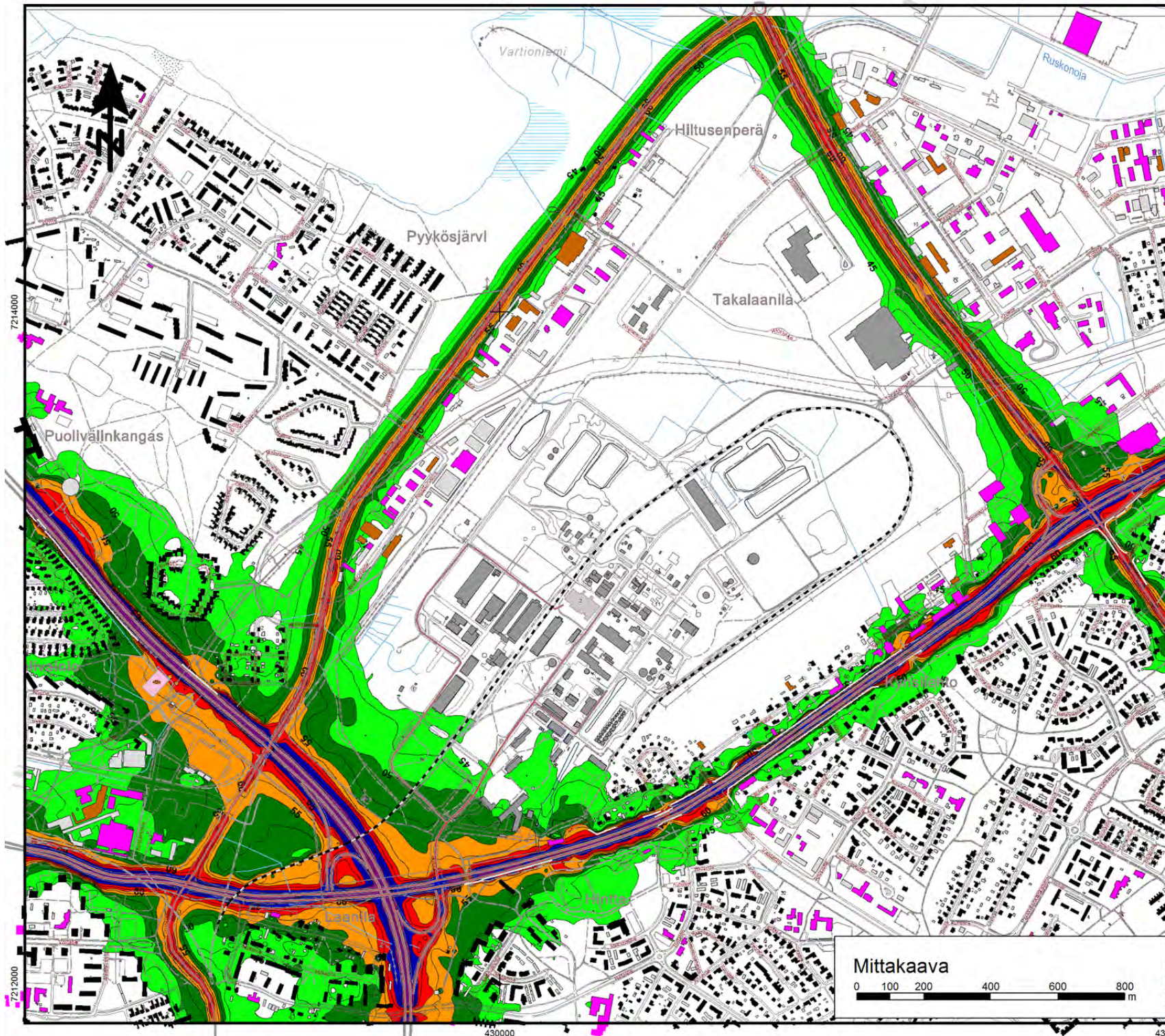
Melulähteinä huomioitu merkittävimmät tiet. (teiden melusuojaus on huomioitu)

Laskentakorkeus mp +2 m

25.9.2014 Timo Korkee

Mittakaava





Äänitaso

dB(A)	
70 <	≤ 70
65 <	≤ 65
60 <	≤ 60
55 <	≤ 55
50 <	≤ 50
45 <	≤ 45

Selitteet

---	Rautatie
—	Meluaita/-kaide
■	Asuinrakennus
■	Teollisuusrakennus
■	Liike-/tsto.rakennus
■	Muu rakennus
■	Laanilan tehdasalue

Oulun Energian uuden voimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointi

MELUSELVITYS

Yöajan keskiäänitaso, LAeq 22-07.

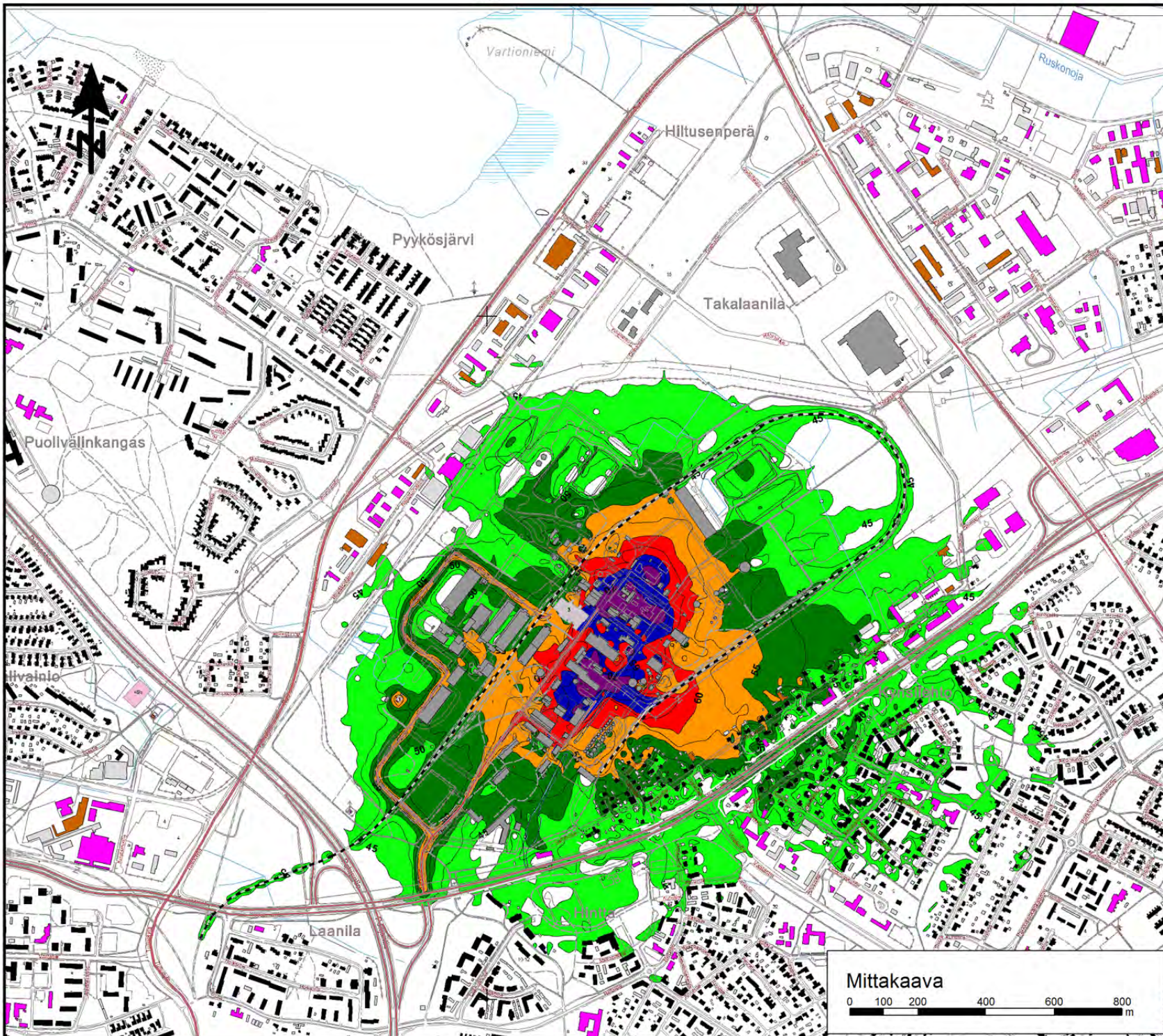
Melulähteinä huomioitu merkittävimmät tiet.
(teiden melusuojaus on huomioitu)

Laskentakorkeus mp +2 m

25.9.2014 Timo Korkee

Mittakaava





Äänitaso

dB(A)	
70 <	≤ 70
65 <	≤ 65
60 <	≤ 60
55 <	≤ 55
50 <	≤ 50
45 <	≤ 45

Selitteet

- Rautatie
- Meluaita/-kaide
- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike-/tsto.rakennus
- Muu rakennus
- Laanilan tehdasalue

Oulun Energian uuden voimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointi

MELUSELVITYS

Päiväajan keskiäänitaso, LAeq 07-22.

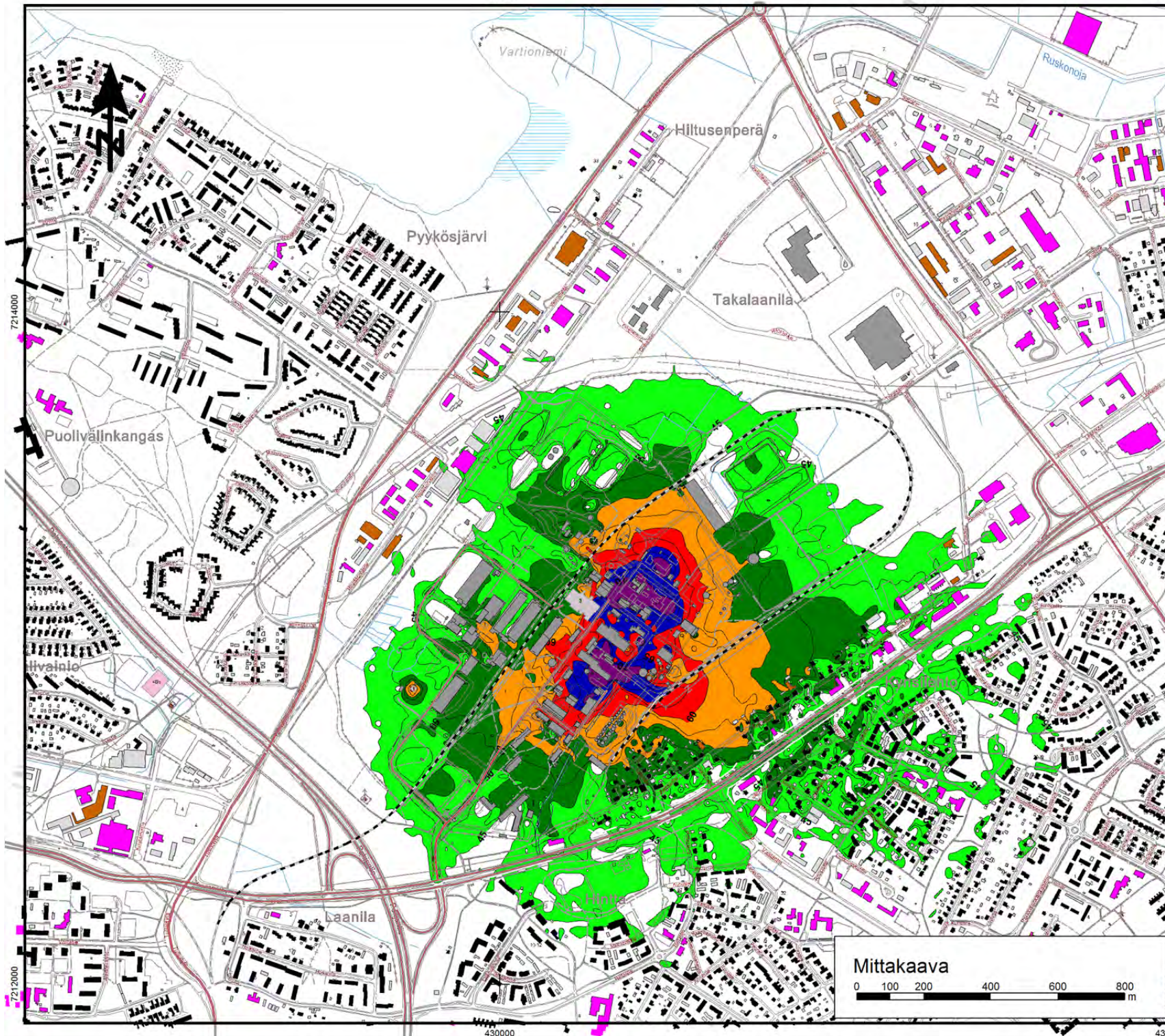
Melulähteinä huomioitu Laanilan teollisuusalueen toiminnot.

Laskentakorkeus mp +2 m

25.9.2014 Timo Korkee

Mittakaava





Äänitaso

dB(A)	
70 <	≤ 70
65 <	≤ 65
60 <	≤ 60
55 <	≤ 55
50 <	≤ 50
45 <	≤ 45

Selitteet

- Rautatie
- Meluaita/-kaide
- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike-/tsto.rakennus
- Muu rakennus
- Laanilan tehdasalue

Oulun Energian uuden voimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointi

MELUSELVITYS

Yöajan keskiäänitaso, LAeq 22-07.

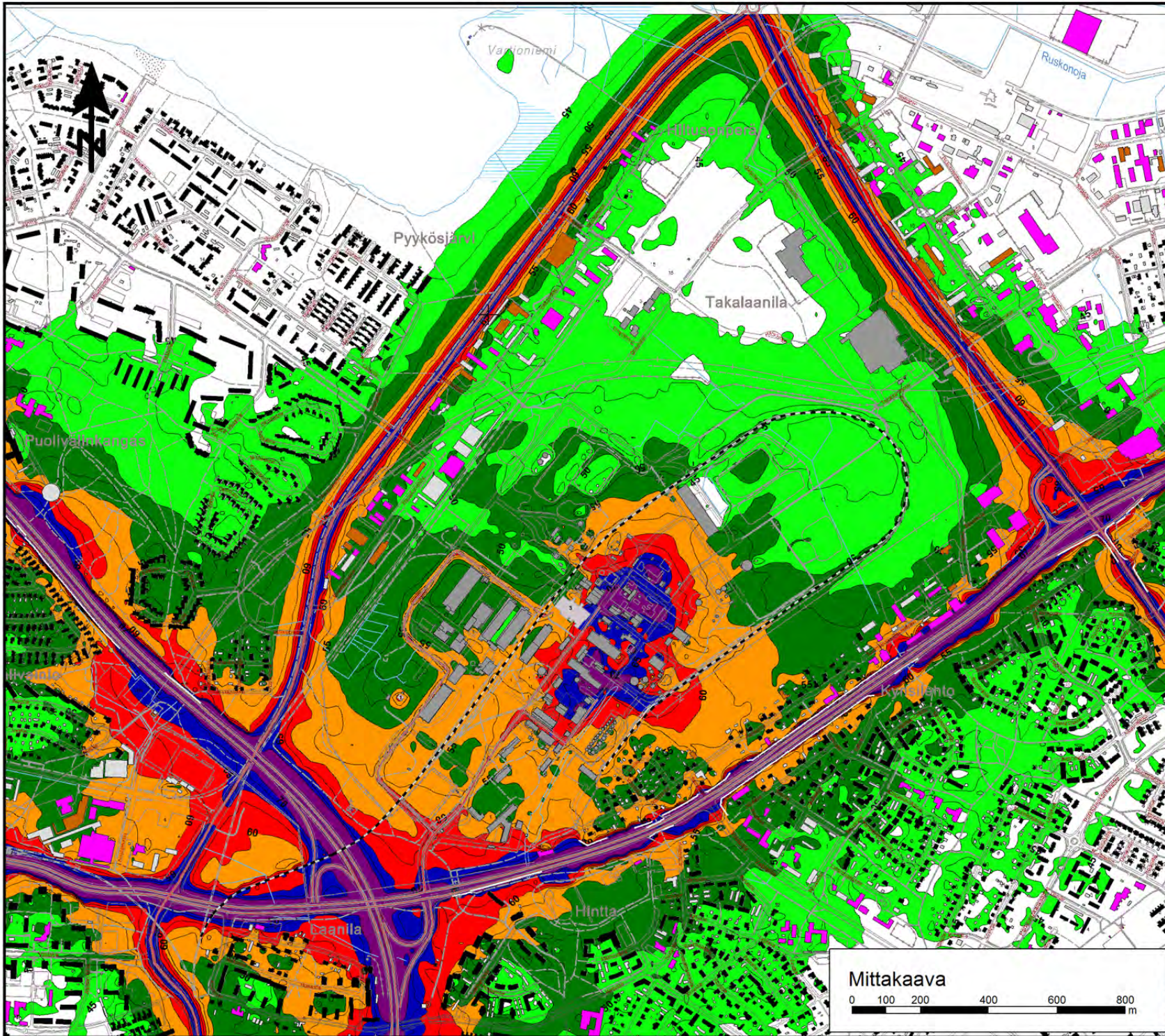
Melulähteinä huomioitu Laanilan teollisuusalueen toiminnot.

Laskentakorkeus mp +2 m

25.9.2014 Timo Korkee

Mittakaava





Äänitaso

dB(A)	
70 <	<= 70
65 <	<= 65
60 <	<= 60
55 <	<= 55
50 <	<= 50
45 <	<= 45

Selitteet

- Rautatie
- Meluaita/-kaide
- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike-/tsto.rakennus
- Muu rakennus
- Laanilan tehdasalue

Oulun Energian uuden voimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointi

MELUSELVITYS

Päiväajan kokonaismelualue, LAeq 07-22.

Melulähteinä huomioitu merkittävät tiet ja Laanilan teollisuusalueen toiminnot.

Laskentakorkeus mp +2 m

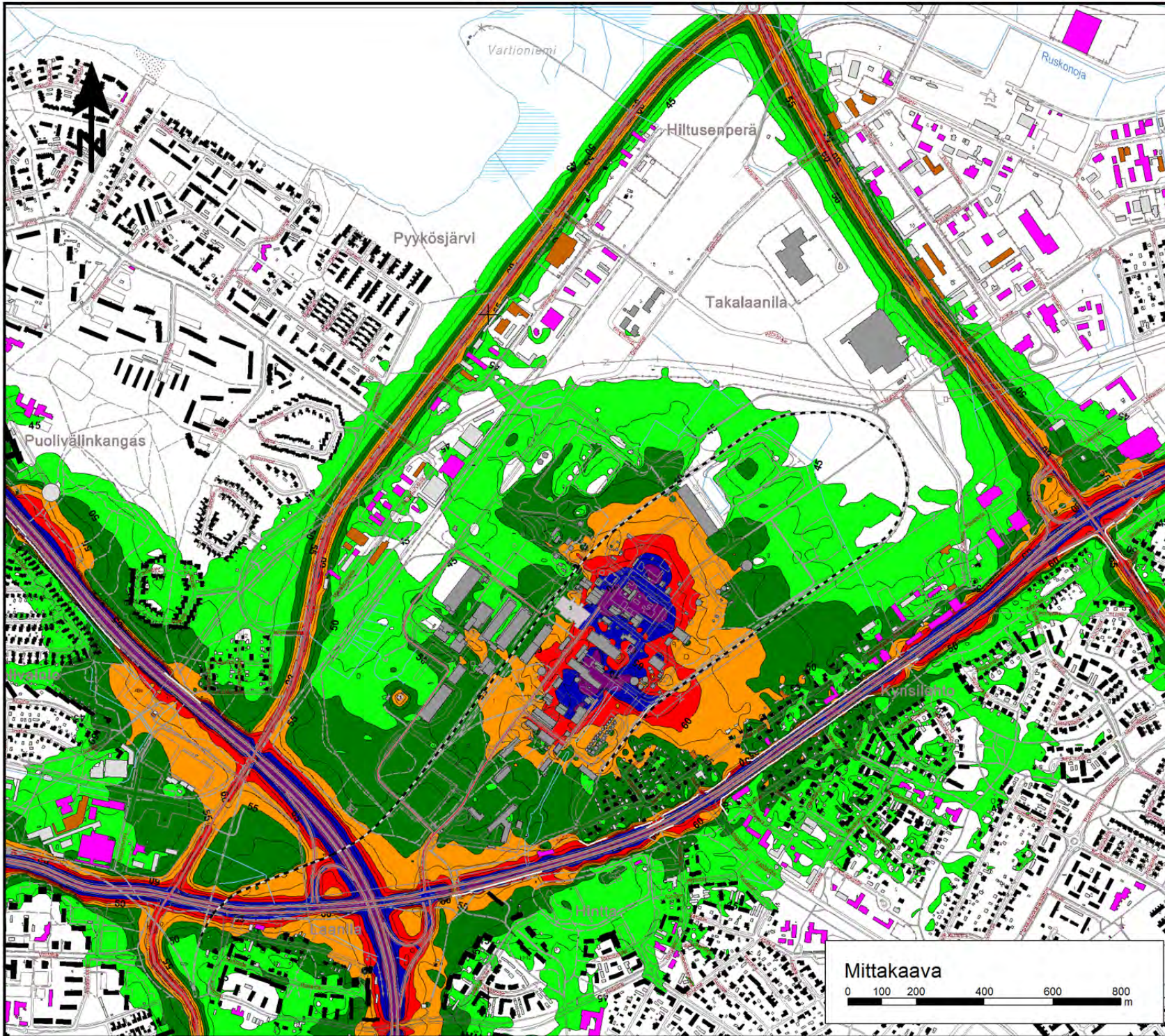
25.9.2014 Timo Korkee

Mittakaava



RAMBOLL

Kuva 5



Äänitaso

dB(A)	
70 <	<= 70
65 <	<= 65
60 <	<= 60
55 <	<= 55
50 <	<= 50
45 <	<= 45

Selitteet

- Rautatie
- Meluaita/-kaide
- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike-/tsto.rakennus
- Muu rakennus
- Laanilan tehdasalue

Oulun Energian uuden voimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointi

MELUSELVITYS

Yöajan kokonaismelualue, LAeq 22-07.

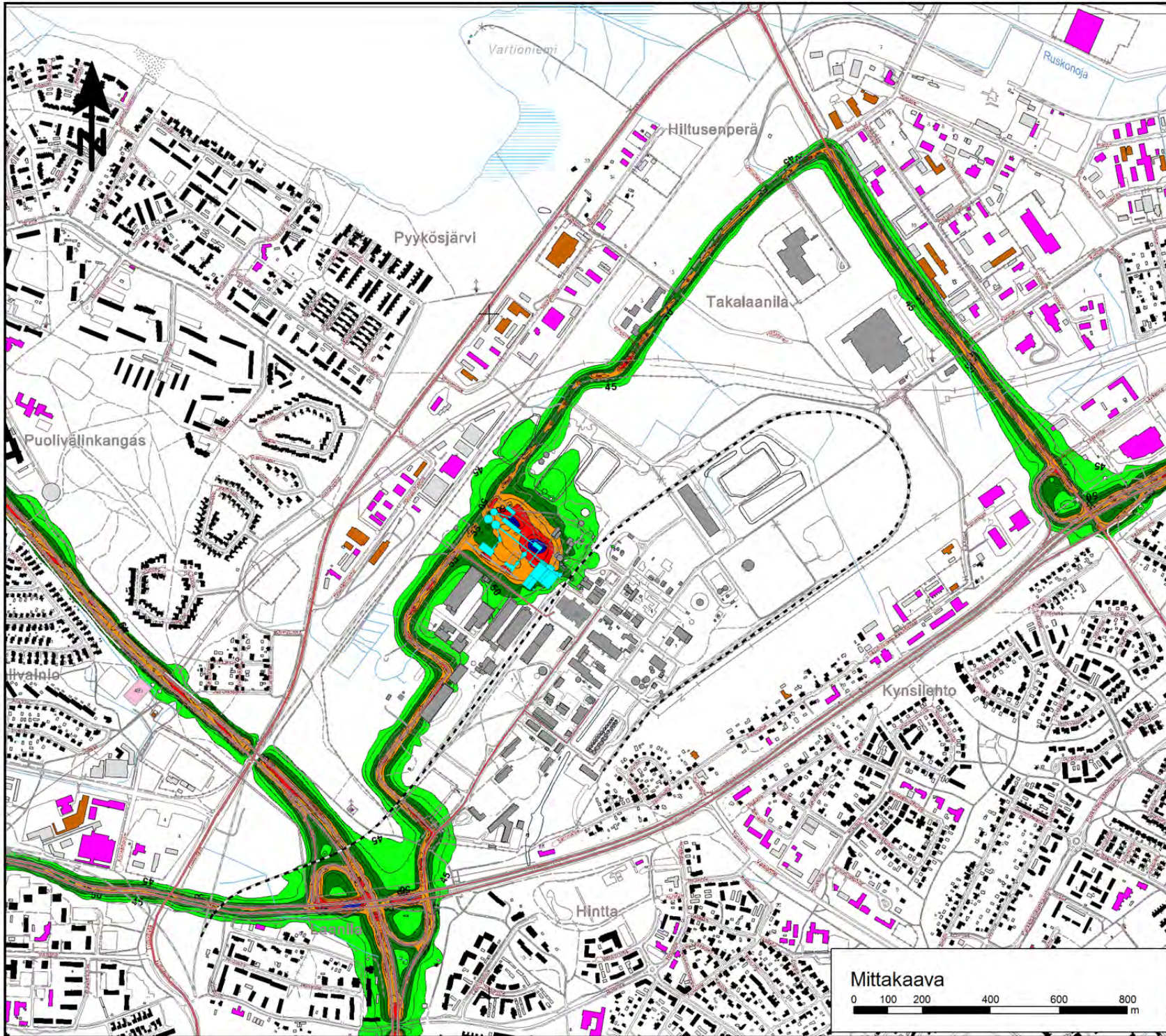
Melulähteinä huomioitu merkittävät tiet ja Laanilan teollisuusalueen toiminnot.

Laskentakorkeus mp +2 m

25.9.2014 Timo Korkee

Mittakaava





Äänitaso

dB(A)	
70 <	<= 70
65 <	<= 65
60 <	<= 60
55 <	<= 55
50 <	<= 50
45 <	<= 45

Selitteet

- Rautatie
- Meluaita/-kaide
- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike-/tsto.rakennus
- Muu rakennus
- Laanilan tehdasalue
- Uusi voimala & biojalostamo

Oulun Energian uuden voimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointi

MELUSELVITYS

Päiväajan keskiäänitaso, LAeq 07-22.

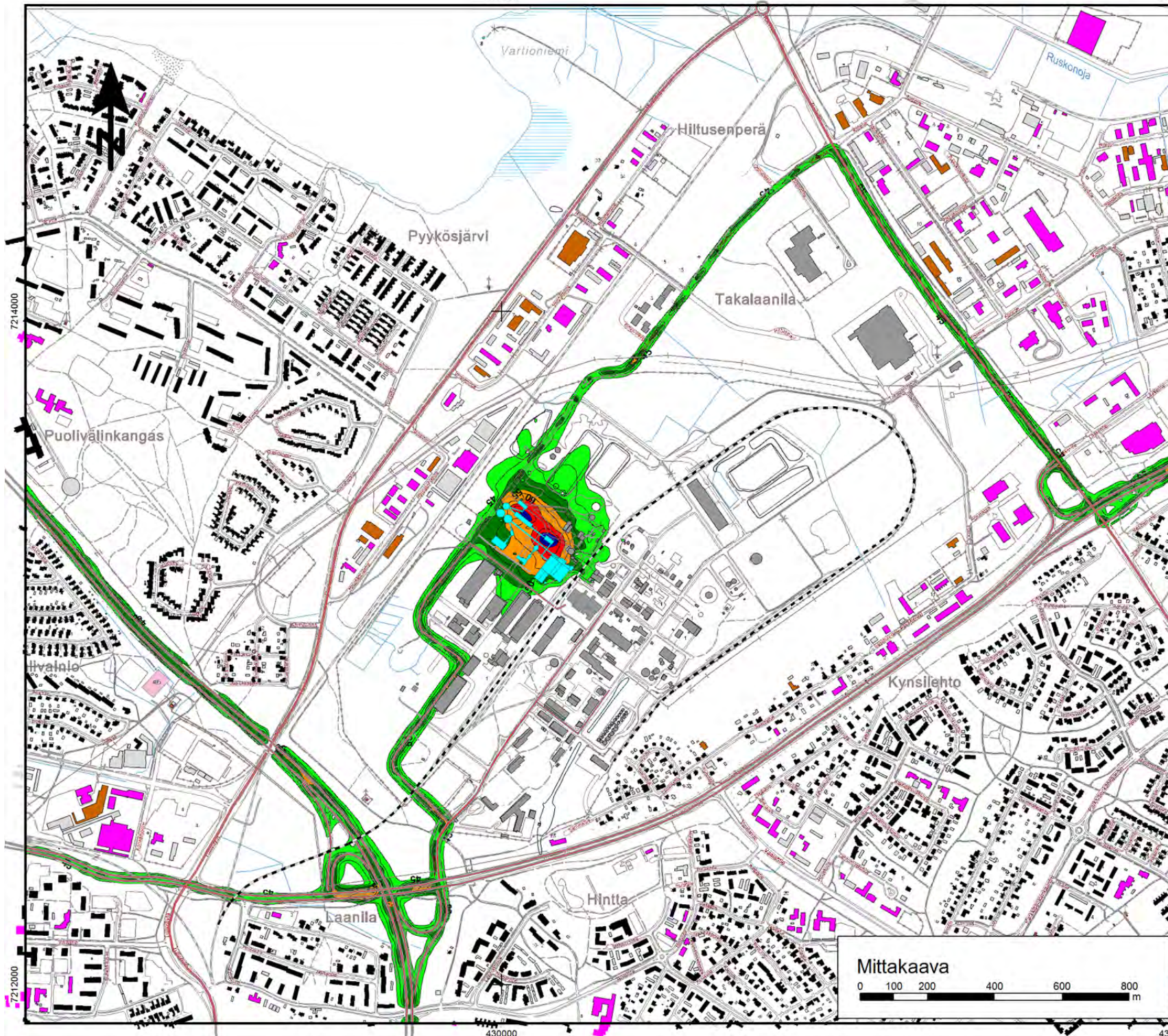
Melulähteinä huomioitu 450 MW voimalaitos biojalostamo sekä laitosten säännöllinen raskas liikenne.

Laskentakorkeus mp +2 m

30.9.2014 Timo Korkee

Mittakaava





Äänitaso

dB(A)	
70 <	<= 70
65 <	<= 65
60 <	<= 60
55 <	<= 55
50 <	<= 50
45 <	<= 45

Selitteet

- Rautatie
- ▭ Meluaita/-kaide
- ▭ Asuinrakennus
- ▭ Teollisuusrakennus
- ▭ Liike-/tsto.rakennus
- ▭ Muu rakennus
- ▭ Laanilan tehdasalue
- ▭ Uusi voimala & biojalostamo

Oulun Energian uuden voimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointi

MELUSELVITYS

Yöajan keskiäänitaso, LAeq 22-07.

Melulähteinä huomioitu 450 MW voimalaitos, biojalostamo sekä laitosten säännöllinen raskas liikenne.

Laskentakorkeus mp +2 m

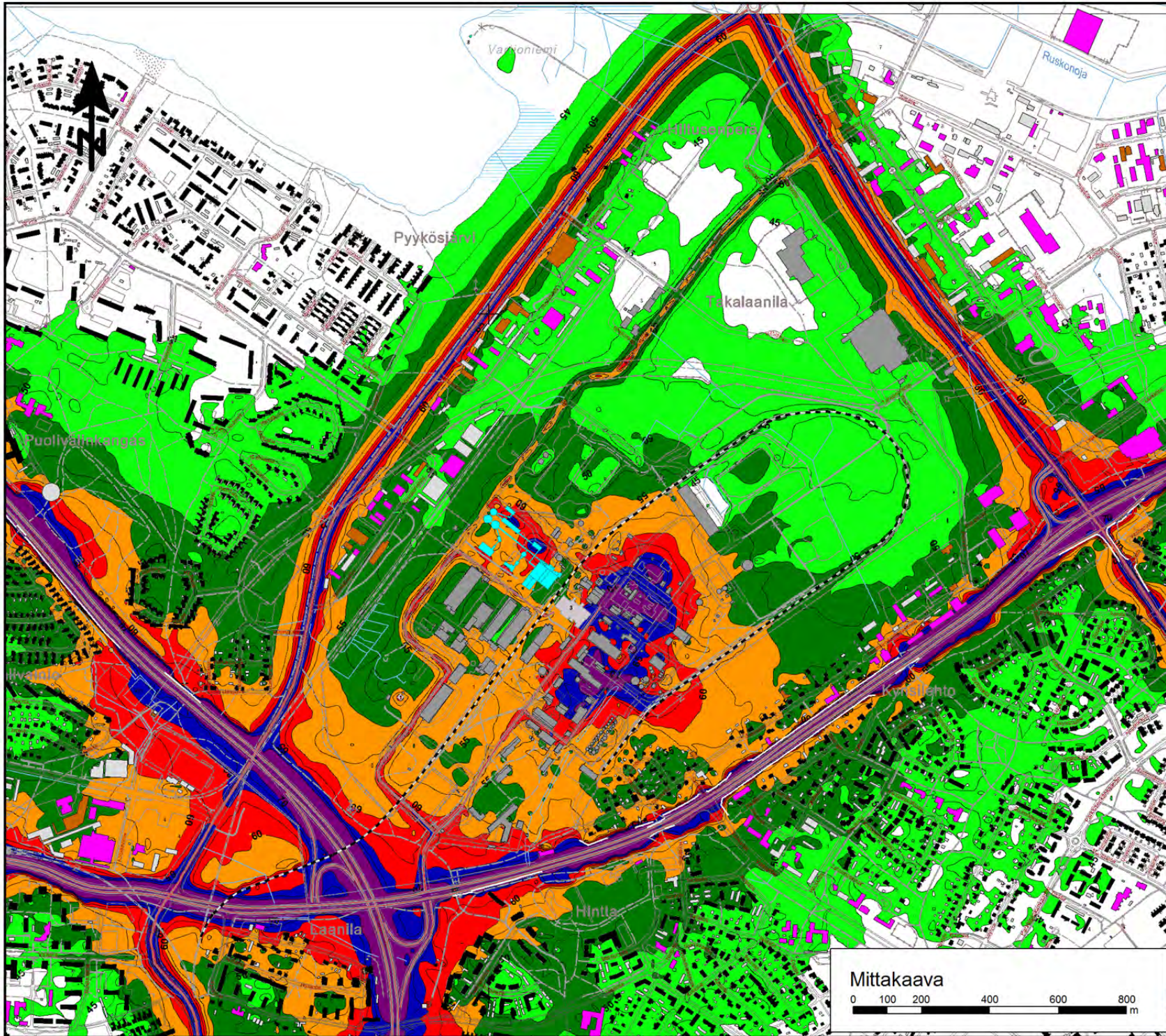
30.9.2014 Timo Korkee

RAMBOLL

Kuva 8

Mittakaava





Äänitaso

dB(A)	
70 <	<= 70
65 <	<= 65
60 <	<= 60
55 <	<= 55
50 <	<= 50
45 <	<= 45

Selitteet

- Rautatie
- Meluaita/-kaide
- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike-/tsto.rakennus
- Muu rakennus
- Laanilan tehdasalue
- 450 MW voimala ja biojalostamo

Oulun Energian uuden voimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointi

MELUSELVITYS

Päiväajan kokonaismelualue, LAeq 07-22.

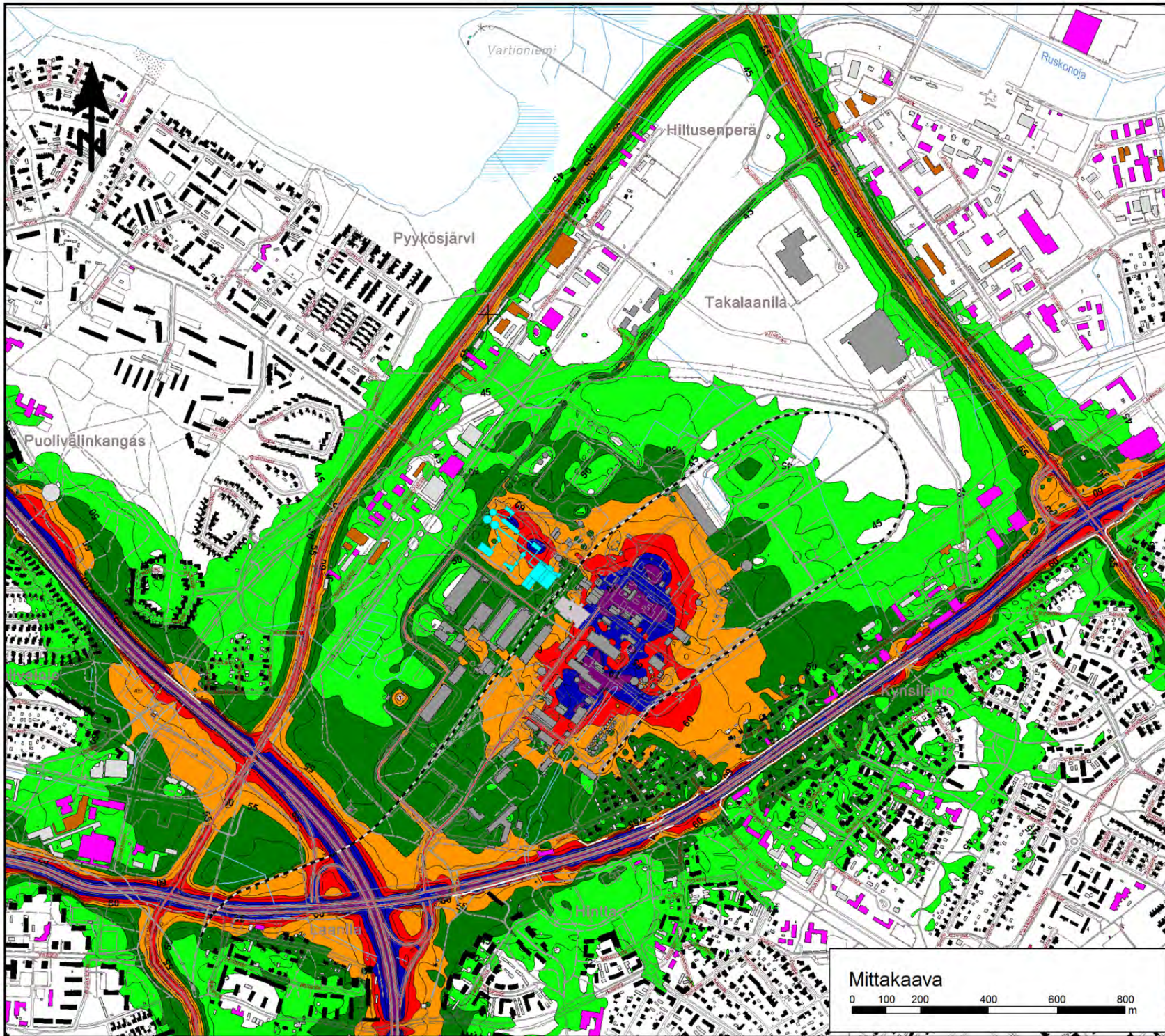
Melulähteinä huomioitu merkittävät tiet, Laanilan teollisuusalueen toiminnot sekä 450MW voimalaitos ja biojalostamo.

Laskentakorkeus mp +2 m

30.9.2014 Timo Korkee

RAMBOLL

Kuva 9



Äänitaso

dB(A)	
70 <	<= 70
65 <	<= 65
60 <	<= 60
55 <	<= 55
50 <	<= 50
45 <	<= 45

Selitteet

- Rautatie
- Meluaita/-kaide
- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike-/tsto.rakennus
- Muu rakennus
- Laanilan tehdasalue
- 450 MW voimala ja biojalostamo

Oulun Energian uuden voimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointi

MELUSELVITYS

Yöajan kokonaismelualue, LAeq 22-07.

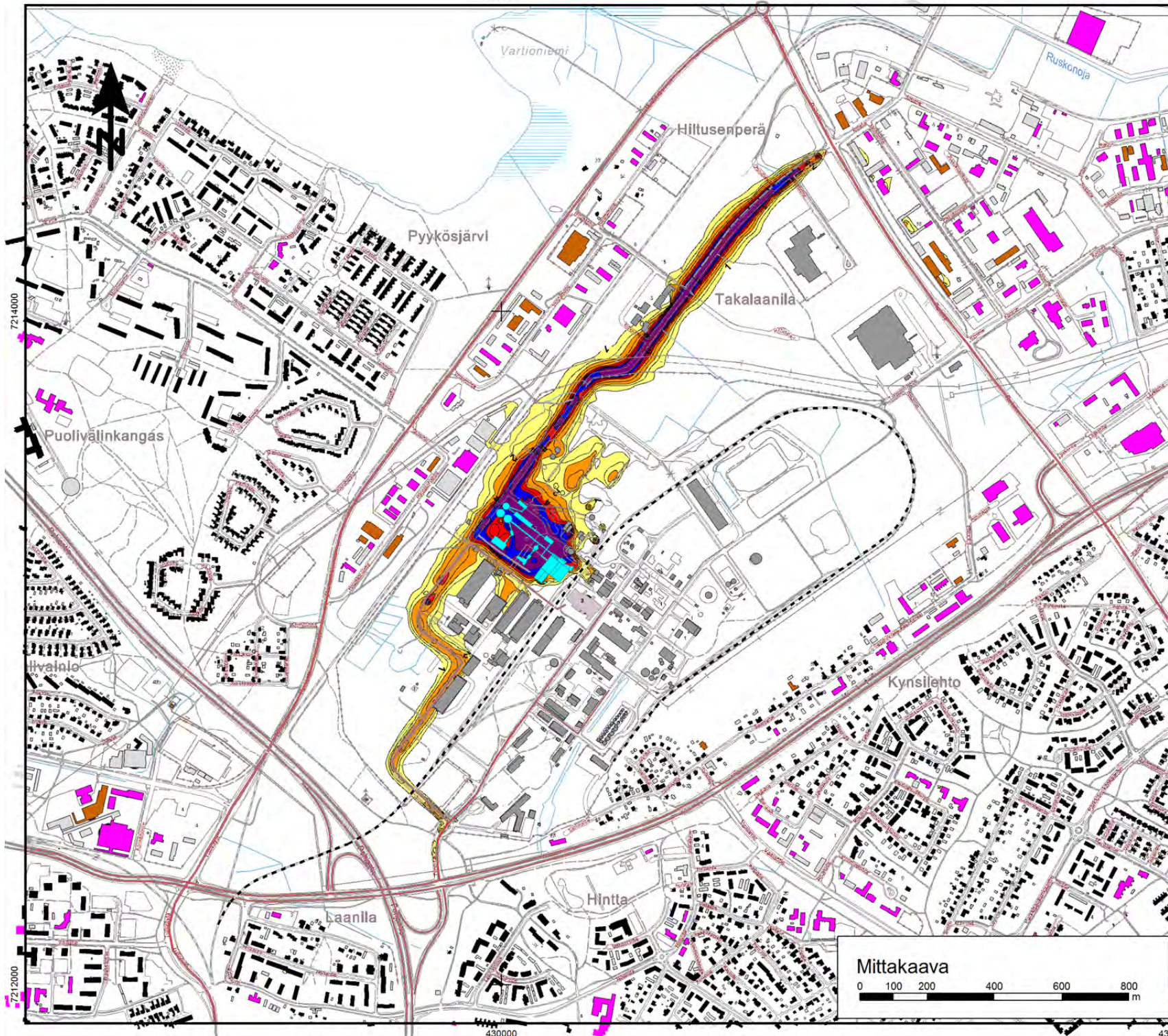
Melulähteinä huomioitu merkittävät tiet, Laanilan teollisuusalueen toiminnot sekä 450MW voimalaitos ja biojalostamo.

Laskentakorkeus mp +2 m

30.9.2014 Timo Korkee

RAMBOLL

Kuva 10



Äänitaso

dB(A)

8 <	8
6 <	6
4 <	4
2 <	2
1 <	1

Selitteet

- Rautatie
- Meluaita/-kaide
- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike-/tsto.rakennus
- Muu rakennus
- Laanilan tehdasalue
- 450 MW voimala ja biojalostamo

Oulun Energian uuden voimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointi

MELUSELVITYS

Päiväajan keskiäänitason muutos, dB

450 MW voimalaitoksen ja biojostamon käyttöönoton vaikutus päiväajan keskiäänitasoon.

Laskentakorkeus mp +2 m

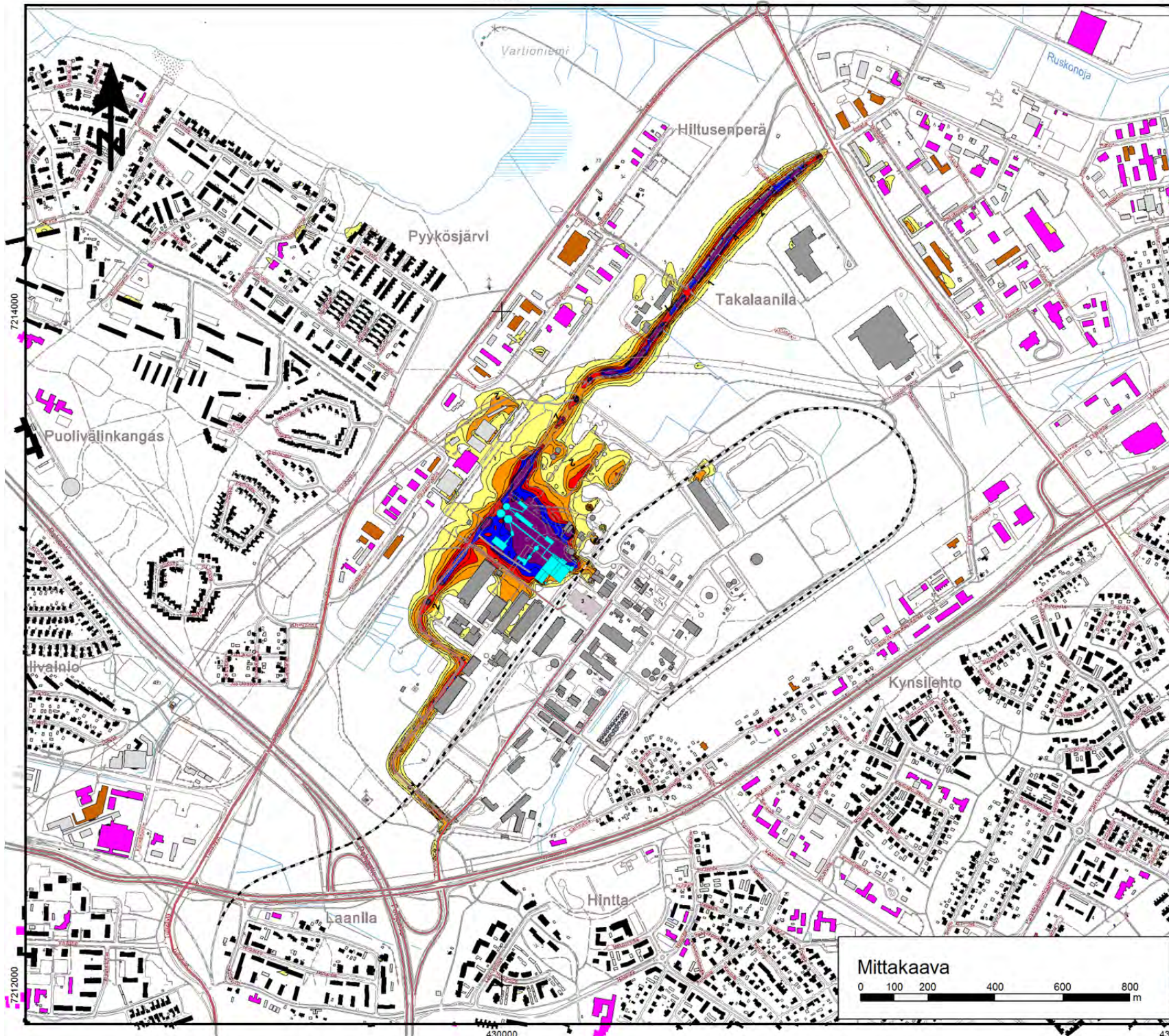
30.9.2014 Timo Korkee

RAMBOLL

Kuva 11

Mittakaava





Äänitaso

dB(A)

8 <		<= 8
6 <		<= 6
4 <		<= 4
2 <		<= 2
1 <		<= 1

Selitteet

- Rautatie
- Meluaita/-kaide
- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike-/tsto.rakennus
- Muu rakennus
- Laanilan tehdasalue
- 450 MW voimala ja biojalostamo

Oulun Energian uuden voimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointi

MELUSELVITYS

Yöajan keskiäänitason muutos, dB

450 MW voimalaitoksen ja biojostamon käyttöönoton vaikutus yöajan keskiäänitasaan.

Laskentakorkeus mp +2 m

30.9.2014 Timo Korkee

RAMBOLL

Kuva 12

Mittakaava

